

idb | journal

1/2014

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY



**Bez úsporných technológií
cesta k certifikátu
klasifikácie budov nevedie**



Slovenský elektrotechnický zväz - Komora elektrotechnikov Slovenska

**Slovenský elektrotechnický zväz –
Komora elektrotechnikov Slovenska
pozýva na 40. konferenciu elektrotechnikov
Slovenska, ktorá sa uskutoční v dňoch
26. a 27. 3. 2014 v kongresových
a konferenčných priestoroch hotela Družba
v Bratislave.**

Program 40. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- revíznych technikov elektro, projektantov elektro, SRTD
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení
- správcov elektrických zariadení (správcovia majetku)
- učiteľov odborných predmetov elektro na SOŠ, SPŠ, ...

**Podrobnejšie informácie je možné nájsť na stránke zväzu
www.sez-kes.sk**



| idb | journal |



Inšpirujú Vás publikované články vo Vašej práci? Nachádzate v nich riešenia pri plnení Vašich každodenných úloh?

Zaregistrujte sa na www.idbjournal.sk/registracia a ako náš **odborný čitateľ** budete dostávať časopis bezplatne priamo na Váš stôl.



Hľadáte stále nové spôsoby ako dostať Vaše produkty a služby k potenciálnym zákazníkom? Chcete sa podeliť o svoj odborný pohľad na niektorú z publikovaných tém?

Kontaktujte nás **pre komerčnú a nekomerčnú spoluprácu** na mediamarketing@hmf.sk alebo na +421 2 32 332 181.



Pripravuje Vaša firma alebo odborová organizácia zaujímavú konferenciu, seminár, road show?

Informujte sa o výhodách **mediálneho partnerstva** na mediamarketing@hmf.sk alebo na +421 2 32 332 181.

iDB Journal

inteligentné informácie o inteligentných budovách

www.idbjournal.sk
www.ebudovy.sk

EDITORIÁL



ROK V ZNAMENÍ VZŤAHOV

Zdá sa mi, akoby to bolo včera, keď som písal prvý editoriál roku 2013. Odvtedy však naša Zem ubehla ďalší okruh na svojej nekonečnej púti okolo Slnka. V úvode nového roka vám preto, vážení čitatelia, prajem predovšetkým pevné zdravie, nezlomné odhodlanie a dostatok nápadov pri zdolávaní pracovných úloh a samozrejme podnetné čítanie v iDB Journal.

Uplynulý rok sa z pohľadu časopisu niesol v znamení nadväzovania a rozvíjania vzťahov, predovšetkým s odbornými združeniami, asociáciami a zväzmi. V jeho priebehu ste si istotne všimli, že iDB Journal sa stal mediálnym partnerom konferencií Slovenskej asociácie facility managementu, Slovenskej spoločnosti pre techniku prostredia, či Slovenského elektrotechnického zväzu – Komory elektrotechnikov Slovenska. Na položených základných kameňoch spolupráce chceme samozrejme stavať ďalej, takže so značkou iDB Journal sa budete stretávať na významných podujatiach organizovaných spomínanými organizáciami aj v tomto roku. Vašej pozornosti zrejme tiež neušlo, že časopis sa stal mediálnym partnerom súťaže Building Efficiency Award (BEFFA), ktorá vyhlasuje najlepšie prihlásené stavebné projekty s výnimočnou energetickou,

konštrukčnou a architektonickou hodnotou realizované v Českej a Slovenskej republike v období od 1. 1. 2012 do 31. 5. 2014. Súťaž prebieha prakticky celý rok, pričom slávnostné vyhlásenie víťazov je naplánované na november. Spreádzajú ju odborné konferencie a semináre. Prvá s názvom Smart Cities sa konala na konci vlaňajšieho októbra v Prahe a jej slovenská edícia sa pripravuje na jar tohto roka.

Popri tom sa s iDB Journal stretnete na takpovediac tradičných podujatiach. S vlastným stánkom sa ukážeme na MSV v Nitre a na ELO SYS v Trenčíne. Vidieť nás bude na odborných konferenciách Inteligentní budovy v Brne, Inteligentní digitálna domácnosť v Prahe, FM Camp, Energetika 2014, ENEF a seminároch a školeniach popredných spoločností vo svojom segmente. Ako účastníci si určite nenecháme ujsť Aquatherm v Nitre, Coneco v Bratislave, SHK a AMPER v Brne.

Je zrejmé, že aj rok 2014 bude bohatý na odborné podujatia. Teším sa, že to bude príležitosť na stretnutie s mnohými z vás, vážení čitatelia.


Branislav Bložon
blozon@hmf.sk

|idb|journal|

BEZPLATNÝ ODBER iDB JOURNAL na rok 2014

www.idbjournal.sk/registracia





4



6



42

idB Journal 2/2014

Inteligentné riešenia elektronickej kontroly prístupov pre komerčné a bytové využitie
Systémy evidencie dochádzky a kontroly vstupu
Biometrické identifikačné systémy
HVAC – výmenníky tepla, kotly, vykurovacie systémy, podlahové a stenové vykurovanie
Systémy využívajúce obnoviteľné zdroje energie – solárne systémy

- HW a SW systémy pre evidenciu dochádzky a kontrolu vstupu
- riadiace panely a stanice
- elektronické vrátniky
- karty a čítačky kariet
- snímače odtlačkov, geometrie ruky, tváre, očné pozadie, hlas...
- výmenníky tepla – parové, horúcovodné, studenovodné, odparovacie, priemyselné
- kotly – naftové, plynové, elektrické
- regulátory pre kotly
- solárne panely a príslušenstvo
- solárne elektrárne
- regulátory pre solárne systémy

Uzávierka podkladov: 31. 1. 2014

Obsah

INTERVIEW

- 4 Moderné budovy sú oveľa komfortnejšie a bezpečnejšie

APLIKÁCIE

- 6 Ekologická centrála banky s certifikátom BREEAM
10 Prevádzkovanie vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla - trigenerácie v SPP
14 Miliónársky vežiak na brehu rieky Elby

SNÍMAČE A TERMOSTATY

- 15 Problémy u měření teplot pasivními čidly

NOVÉ TRENDY

- 18 Využitie senzorického systému Microsoft Kinect pre potreby inteligentných domov a budov (3)
20 Využitie Raspberry PI pri návrhu zabezpečenia inteligentnej domácnosti (3)

SYSTÉMY PRE OZE

- 22 Dendromasa ako obnoviteľný zdroj energie v sústavách centralizovaného zásobovania teplom
24 Energetické hodnotenie prevádzky bazénového hospodárstva v termálnom kúpalisku

OSVETLOVACIE A ZATEMŇOVACIE SYSTÉMY

- 28 Skúsenosti s riadením spaľovania biomasy v kotloch stredných výkonov

INTELISTENTNÉ ELEKTROINŠTALÁCIE

- 30 Mikrokogeneračné jednotky pre spaľovanie biomasy a ich použitie v budovách
32 Vízia inteligentného domu - úloha mobilných zariadení v dome budúcnosti (5)

FACILITY MANAGEMENT

- 34 Certifikace kvality budov pomocí hodnotících metodik jako nástroj strategického Facility managementu

REGULÁTORY A RIADIACE SYSTÉMY

- 36 Použitie web orientovaných riadiacich systémov pre riadenie a monitorovanie energetických zariadení budov
37 Zónová regulácia vykurovania v rodinnom dome

HVAC

- 39 Kogenerácia – kombinovaná výroba elektrickej energie a tepla
42 Aplikácia tepelne aktívnych prvkov stavebnej konštrukcie (TABS) na chladenie/vykurovanie budov
44 Mikrokogenerace ve stavbách pro bydlení
46 Progresívne vykurovacie systémy - sálavé stropné vykurovanie plynovými infražiaričmi

Moderné budovy sú oveľa komfortnejšie a bezpečnejšie

Preč sú časy, keď sa za ideál v architektúre na Slovensku považovali všelijaké panelové kocky, kvádre a iné skvosty. Ich vnútorné vybavenie viac či niekedy menej zvládalo základné potreby užívateľov – chodiace výťahy, blikajúce neóny, kúrenie s nemožnosťou regulácie. Zmena ako v mnohých iných oblastiach nastala po novembrovej revolúcii v 90. rokoch minulého storočia. Začal sa rozbiehať realitný trh, mnohé stavby a priestory sa začali rekonštruovať, dokonca sa začali objavovať nové. Na prázdnych, nevyužitých plochách v mestách začali ako huby po daždi rásť moderné, architektonicky aj technicky priťažlivé diela. V tomto prostredí si veľmi skoro našla svoje stabilné miesto aj spoločnosť HB Reavis Group, ktorá sa za 20 rokov svojej existencie vypracovala na stredoeurópskeho lídra realitného trhu krajín V4. S Ing. Karolom Svoreňom, ktorý je v uvedenej spoločnosti zodpovedný za technické zariadenia budov, sme sa porozprávali o tom, ako investori v súčasnosti pristupujú k technickým a technologickým otázkam pri realizácii moderných budov.

Pojem developerská spoločnosť už nie je na Slovensku neznámy. Líšia sa však jeho interpretácie. Čo pod týmto pojmom rozumie HB Reavis Group?

Developer je v podstate investor, ktorý investuje do výstavby nehnuteľností, či sú to obytné domy, kancelárske budovy, priemyselné budovy určené na predaj alebo prenájom s cieľom vytvárať zisk. Developerský proces zvyčajne začína kúpou nehnuteľnosti, alebo pozemku, pričom vo fáze nákupu by mal mať už developer daný cieľ, do čoho chce na danom mieste investovať. Proces pokračuje fázami projektovej prípravy, schvaľovania, výstavby, prenájmu. Nakoniec sa po veľmi dlhom čase, množstve vynaložených finančných prostriedkov a námahy, dopracuje k postupnému splácaniu svojej investície bankám, v lepšom prípade k postupnej tvorbe zisku.



Na Slovensku sa za posledné roky zrealizovalo niekoľko významných projektov v oblasti výstavby administratívnych komplexov, nákupno-spoločenských centier či priemyselných a logistických parkov. Investor takýchto projektov musí teda okrem architektonicko-stavebnej časti zaujať budúcich používateľov technologickým a technickým vybavením takýchto objektov. Venuje sa tejto časti riešenia zo strany investorov patričná pozornosť?

Spoločnosť HB Reavis už roky udáva trend na trhu s kancelárskymi budovami. Budovy sú pre svoju väčšiu dôveryhodnosť našich klientov všetky certifikované podľa nezávislých, medzinárodne uznávaných štandardov klasifikácie budov ako napr. BREEAM (British Research Establishment's Environmental Assessment).

Po stránke technickej výbavy HB Reavis buduje všetky stavby ako budovy zaradené do kategórie A. Táto medzinárodná klasifikácia štandardu technického vybavenia budov bola pripravovaná v spolupráci so svetovými špičkami realitného trhu a to firmami CB Richard Ellis, Nobble Gibbons, Colliers International, Cushman&Wakefield, Jones Lang LaSalle.

Nutnými podmienkami pre zaradenie budovy do kategórie A sú v prvom rade zaujímavá lokalita, pohodlný prístup pre automobily a vozidlá verejnej dopravy, podzemné parkovanie s krytým prístupom do budovy, bezprostredná blízkosť zastávok MHD, systémy poskytujúce nútené vetranie, chladenie, kúrenie, kontrolu vlhkosti v priestoroch, moderný elektronický protipožiarny systém, stabilné hasiace zariadenia, vysokokvalitné rýchle výťahy s dostatočnou prepravnou kapacitou, minimálne dva nezávislé zdroje dodávky energie s automatickým meničom alebo diesel agregátový systém dodávky elektrickej energie pre pohotovostný režim. K tomu všetkému je potrebné ešte prirátavať moderný bezpečnostný systém a kontrolu vstupu do budovy, CCTV, elektronický kartový vstup, 24-hodinová strážna služba 7 dní v týždni, odrušenie geopatogénnych zón, časovo neobmedzený vstup do budovy, upratovacia a čistiaca služba a množstvo ďalších technických parametrov.

Z hľadiska udržateľného rozvoja HB Reavis zvolil systém certifikácie svojich budov podľa štandardu BREEAM, kde už takto certifikované budovy máme na Slovensku, v Čechách aj Poľsku. V Európe sa v najväčšej miere môžeme stretnúť so systémom certifikácie podľa BREEAM, v Amerike bol v roku 2000 uvedený do života systém LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). Oba tieto systémy certifikácie trvalo udržateľného rozvoja sú detailne prepracované a sumarizujú bodové hodnoty rôznych faktorov. Pri systéme certifikácie podľa BREEAM sú najlepšie budovy s top hodnotením Outstanding alebo Excellent, pri systéme LEED je top ohodnotenie Platinum alebo Gold. V súčasnosti pripravujeme do výstavby v rámci našej expanzie ďalšie kancelárske budovy, ktoré by mali spĺňať ohodnotenia Excellent dokonca aj jednu perličku najvyššieho ohodnotenia Outstanding.

V ďalšom vydaní časopisu iDB Vám prinesieme článok o prvej budove na Slovensku certifikovanej ako BREEAM Excellent.

Takmer všetky nové riešenia zo spomenutých oblastí sa často zaraďujú do kategórie inteligentných budov. Čo všetko do tohto pojmu zahŕňate vy ako investor?

Chápanie pojmu inteligentná budova môže byť rôzne. Z nášho pohľadu je inteligentnou budovou taká, ktorá je „jednoduchá“ na prevádzku a obsluhu technických zariadení, kde maximálnym zásahom obsluhy je pravidelný servis a kontrola týchto zariadení. Nastavenie optimálnych prevádzkových parametrov vykurovania, chladenia, klimatizácie už zabezpečuje samotný riadiaci systém automaticky po prvotnom nastavení.

Riadiaci systém optimalizuje výkonové a prevádzkové parametre vždy na konkrétnu teplotu vonkajšieho prostredia a prednastavené hodnoty teplôt v interiéri nájomníkov, aktuálne v čase. Nájomník má ale možnosť v rámci určitej tolerancie nastaviť si napríklad individuálne požadovanú teplotu v kancelárii podľa svojich potrieb.

Vysoká spokojnosť a komfort našich nájomníkov je pre nás základom úspechu, preto je v našich budovách napríklad zabezpečená dodávka chladnej vody do fancoilov celoročne. Z hľadiska spotrieb energií nájomníkov je zabezpečené meranie týchto veličín vždy s diaľkovým odpočtom mesačných stavov. Pre nájomníkov dodávame merače spotreby teplej a studenej vody do systémov klimatizácie, merače množstva spotrebovanej pitnej vody a samozrejme tiež merače elektrickej energie. Nájomník vie vždy v každom momente

za čo platí a podľa toho aj s energiami hospodári. Okrem toho je ďalšou výhodou montáže týchto meračov spotrieb energií aj napríklad to, že slúžia ako prvé indikátory porúch alebo havárií a aj pomocou nich monitorujeme správnu funkčnosť potrubných systémov v budove.

Iné nároky na technologické riešenie má administratívny či nákupno-spoločenský komplex, iné nároky má priemyselný či logistický park s prevažne skladovými a výrobnými priestormi. Ktoré kľúčové rozdiely z hľadiska technologického vybavenia možno medzi týmito kategóriami stavieb spomenúť?

Každá stavba je špecifická svojou architektúrou, ale hlavne účelom svojho použitia. Pre každý druh prevádzky treba splniť množstvo požiadaviek z hľadiska technického zabezpečenia. Iné nároky na vetranie a chladenie má napríklad lekáreň, iné kaviareň, alebo kancelária. Ja v tom ale z môjho pohľadu podstatný rozdiel nevidím. Každá stavba je niečím po technickej stránke zaujímavá, či je to administratíva, obchodný komplex alebo logistický park.

Vždy sa snažíme o to, aby bola stavba po každej stránke 100 % pripravená prijímať 365 dní v roku manažérov v kravatách, či mamičky s deťmi na nákupoch tak, aby sa cítili pri práci alebo svojej zábave príjemne a neboli obťažovaní priedanom, zápachom, nekomfortnou teplotou, alebo hlukom.

Systémy kúrenia, vetrania, klimatizácie (HVAC), osvetlenie, ako aj požiarne a bezpečnostné systémy sú tvorené samostatnými technologickými jednotkami, z ktorých každá je vybavená svojím systémom merania, riadenia a komunikácie. Na dosiahnutie optimálneho prevádzkového stavu budovy je však potrebná ich vzájomná koordinácia, čo nie je vzhľadom na množstvo premenlivých parametrov ovplyvňujúcich tieto systémy triviálna záležitosť. Ako postupujete a aké sú vaše doterajšie skúsenosti pri riešení týchto úloh?

V začiatkovej fáze nového projektu sú nami vopred zadefinované požiadavky na riadenie, prípadne len monitorovanie všetkých technologických celkov a zariadení, samostatných motorov, čerpadiel, ventilátorov, servopohonov, požiarnych prvkov, osvetlenia, turniketov a ďalších, ktoré sa v projekte nachádzajú. Pri výbere dodávateľov technických zariadení zadávame týmto podmienky, aby systém ich dodávok dokázal obojsmerne cez vopred zvolený protokol aktívne komunikovať s nadradeným systémom MaR. Údaje zo všetkých koncových prvkov, technológií, snímačov, pohonov sú zbierané v podcentráloch a prostredníctvom zbernice prepojené na grafické počítačové pracovisko objektu umiestnené v samostatnej miestnosti 24-hodinového dispečingu. Takýmto spôsobom možno z jednej miestnosti cez grafické rozhranie riadiť reálne celú budovu a všetky jej technológie, ako sú vetranie, vykurovanie, chladenie, osvetlenie, výťahy, požiarne vetranie, požiarne klapky, elektronická požiarňa signalizácia, elektronický zabezpečovací systém, žalúzie vonkajšie - vnútorné, turnikety, vrátové clony, fontány atď. Všetky zozbierané informácie sú s určitou periódou archivované a v prípade nejakých sťažností nájomníkov alebo havárií je vždy možnosť ich vyvolať vo forme grafov alebo tabuliek.

Informačné technológie razantne prenikajú takmer do všetkých technických oblastí, systémy merania a regulácie pre budovy nevynímajú. Priniesla integrácia IT a MaR aj konkrétne kvalitatívne zlepšenia pri prevádzke a správe budov?

Jednoznačne áno. Prejavuje sa to optimálnou ekonomikou prevádzky všetkých technologických zariadení, nedochádza k zbytočnému plytvaniu energiami, moderné budovy sú teraz oveľa komfortnejšie a bezpečnejšie pre ľudí nachádzajúcich sa v nich.

Jedným z významných faktorov ovplyvňujúcim konečné ceny pre používateľov priestorov v nových budovách je aj cena energií. Od roku 2008 sa zaviedol energetický certifikát pre budovy, ktorý ich zatrieduje do menej či viac hospodárnych kategórií, čo núti investorov k racionalizácii spotreby energií. Ako k tejto otázke pristupujete vo vašich projektoch?

V súčasnosti hodnota finančných nákladov na prevádzkové energie za život stavby niekoľkokrát prevyší investičné náklady samotnej stavby. Preto pri návrhu našich budov kladieme najvyšší dôraz na

architektúru, správne navrhované tepelno-technické vlastností obvodových plášťov, zasklenia, zateplenia atď. Ďalej sa veľký dôraz kladie na elektrické príkony technologických zariadení, ktoré sú vo veľkej miere riadené podľa aktuálnych požiadaviek frekvenčnými meničmi, v poslednej dobe sme začali na stavbách používať aj prvky s EC motormi. Pri vykurovaní je spotreba plynu znižovaná správne nastavenou ekvitermickou reguláciou a taktiež použitím kondenzačných kotlov, prípadne zapojením tepelného čerpadla alebo solárneho systému do systému vykurovania, čerpadlá používame väčšinou elektronicky riadené. Pri klimatizácii väčšinou využívame vysokovýkonné chladiace stroje s turbokompresorom a s ekologickým chladičom, systému voda - voda, kde pri chladení dosahujeme hodnoty COP od 5,3 až do 8,0.

Pri vonkajších teplotách klesajúcich pod 5 °C používame na chladenie prevádzkovej vody suchý chladič, ktorý pokryje všetky požiadavky na chlad v tomto období. Spotrebu pitnej vody znižujeme využívaním vlastných vrtov a použitím čerpanej vody na dopĺňanie vody do uzatvoreného a otvoreného okruhu chladenia a vykurovania a tiež na údržbu okolitej zelene a trávnatých plôch. Používame stenové závesné wc systémy s nízkou spotrebou vody, taktiež batérie, pisoáre, sprchy vždy s ohľadom na nízku spotrebu pitnej vody. Tak ako som už spomenul, veľký dôraz kladieme na transparentné meranie všetkých energetických vstupov našich nájomníkov montážou podružných meračov energií. O kvalitách našich stavieb hovorí sama za seba ich veľká obsadenosť klientmi zvučných mien v Bratislave, v Prahe, Varšave. Medzi našich klientov patria významné svetové spoločnosti ako IBM, Microsoft, Emerson, Alcatel-Lucent, Enel, Heineken, Henkel, Procter & Gamble, Eset, AT&T a stovky ďalších.

Z doterajšej výstavby a realizácie viacerých významných projektov, ako aj z komunikácie s vašimi dodávateľmi ste získali množstvo praktických skúseností. Aké trendy možno teda v najbližšej dobe v oblasti technického a technologického vybavenia budov podľa vás očakávať?

Moderná architektúra budov v našom stredoeurópskom teplotnom pásme a komfort bytia v nich vyžaduje zabezpečiť technicky zdroje tepla a chladu tak, aby bola možnosť tieto diela architektov celoročne využívať aj pri extrémnych vonkajších teplotách, či už hlboko pod bodom mrazu alebo vysoko nad 35 °C. Klimatické zmeny spôsobené globálnym otepľovaním sú už citelne aj v našom klimatickom pásme a letné teploty blížiac sa +40 °C sa stali realitou už aj na Slovensku. Tieto ročné teplotné výkyvy počasia sa budú do budúcnosti ešte celosvetovo iba zväčšovať (január 2014, USA teploty klesajú pod -30 °C). Najpodstatnejším preto pri stavbách zostáva a musí zostať ich samotné okolie, na ktoré stavba vplyva počas desiatok až stoviek rokov svojou existenciou.

Takže, aby sme sa vrátili k otázke, môžeme očakávať technológie založené hlavne „na priateľskejších“ vplyvoch k svojmu okoliu, ako napríklad zvyšujúce sa výkony zariadení založených na solárnych princípoch, všeobecne technológie ako výťahy, čerpadlá, chladiče, osvetlenia, budú s veľmi nízkym príkonom primárnej energie, prípadne nastúpia technológie s aktívnou produkciou energií z vetra, alebo teplotných rozdielov opláštenia, okien a konštrukcií. Veľký vplyv sa bude v blízkej aj vzdialenej budúcnosti konať konečne venovať vode ako takej, či už povrchovej, podzemnej, pitnej, úžitkovej, studenej, zamrzutej, teplej, spotrebe vody samotnej, doprave vody, čisteniu a úprav vody, ako podmienky nutnej nie len k modernej a pohodlnej prevádzke budov, ale hlavne k životu človeka.

Vo výstavbe ako takej však stále bude našťastie zohrávať najdôležitejšiu úlohu človek so svojou fantáziou, ktorá v stavebníctve nebude v krátkej dobe prekonaná a ani nahradená robotmi ani počítačmi. Najväčšou snahou človeka, a nie len v stavebníctve, preto musí byť snaha o zabezpečenie obývateľnej planéty pre svoje deti, vnukov, pravnukov a aj ich prapravnukov.

Ďakujeme za rozhovor.

Celé znenie rozhovoru nájdete na stránke www.idbjournal.sk

Anton Gérier

Branislav Bložon



Ekologická centrála banky s certifikátom BREEAM

Súčasťou developerského projektu City West v Pražských Stodůlkách sa v druhej polovici roka 2012 stala aj nová centrála Komerční banky. Do novučičky budovy s úžitkovou plochou 17 500 m² sa behom augusta 2012 presťahovalo viac ako 1200 zamestnancov. Jej otvorením mohla banka znížiť počet aktuálne využívaných budov z 11 na 4. Pri návrhu a realizácii budovy sa postupovalo tak, aby dopady na životné prostredie boli čo najmenšie a aby budova bola energeticky úsporná, ekologická a udržateľná. Nová centrála KB preto získala ako jedna z prvých v Českej republike prestížny certifikát BREEAM na úrovni Very Good. Kancelársky komplex Komerční banky v tzv. Britskej štvrti patrí medzi zelené budovy. Tie sa vyznačujú v porovnaní s klasickými budovami nižšími nákladmi na energiu o štvrtinu až polovicu, redukciami CO₂ o viac než tretinu, nižšou spotrebou vody o 40 % a menším objemom pevného odpadu dokonca až o 70 %.

Certifikácia BREEAM

Ide o ekologické hodnotenie budov, ktoré sa používa od roku 1990. Po celom svete má obdobné ekologické ohodnotenie vyše 200 tisíc budov. Certifikát okrem iného hodnotí nakladanie s energiami či vodou, použitie materiálov, znečistenie dopravou v okolí, hospodárenie s odpadmi, prašnosť a hlučnosť počas výstavby a dokonca aj inštaláciu vtáčích búdok. Jedným z hodnotiacich kritérií je i vnútorné prostredie, posudzuje sa teda zdravý a pohodlný pobyt v budove.

Podľa súčtu a pomeru s maximom možného sa následne budova zaradí do jednej z piatich kategórií: Pass, Good, Very Good, Excellent a Outstanding. Za maximum sa považuje 100 %, pričom budova s najnižším stupňom Pass musí dosiahnuť aspoň 30 % ideálu, pri budove s hodnotením Very Good to musí byť 55 % a do najvyššej kategórie Outstanding sa radia budovy, ktoré prekročia 85 %.

Sofistikované riadenie

Mozgom celej budovy je riadiaci systém TAC Vista od Schneider Electric, ktorý sa primárne stará o pohodlie používateľov ovládaním systému klimatizácie, ventilácie a vykurovania.



Centrála TAC Vista slúži tiež ako integračná platforma ďalších dôležitých systémov v budove ako sú sledovanie záložných zdrojov napájania, naftových agregátov UPS, sledovanie

spotrieb elektrickej energie, vody, tepla a chladu, sledovanie stavu všetkých NN, VN rozvádzačov a komunikácia so systémom riadenia osvetlenia, žalúzií a roliet.

Centrálny riadiaci systém ovláda budovu v čo najvyššej miere automatického režimu, ktorý zabezpečuje dostatočný komfort jej používateľov tak, aby aj ich prípadné zásahy viedli k efektívnemu využívaniu zdrojov.

Spoločnosť Schneider Electric zastrešovala v tomto projekte dodávky kompletnej elektroinštalácie. Z jej dielne sa v budove Komerční banky nachádzajú okrem TAC Vista kamerový systém Pelco, rozvádzače NN/VN vrátane vnútorného vybavenia (ističe, stýkače,...), prípojnícový systém Canalis, riadenie osvetlenia Merten KNX.



Riadenie osvetlenia, žalúzií, chladenia a kúrenia v miestnostiach je riešené komplexne po segmentoch do zón. V každej miestnosti zvolený rozumný počet segmentov vzhľadom na počet ľudí nachádzajúcich sa v miestnosti. Pre užívateľa má význam iba to, keď si v jednom module môže ovládať

teplo, chlad, svetlo a tienenie. Ovládače na stenách sú bezdrôtové a osadili sa na steny až po umiestnení všetkých interiérových prvkov vrátane nábytku. Bezdrôtová technológia je mimoriadne výhodná pri prípadných zmenách interiéru v budúcnosti.

Dispečing

Budova tejto veľkosti prešpikovaná najmodernejšími technológiami si zákonite vyžaduje centrálnu radiáciu miestnosť. Z tohto bodu je možné obsluhovať a riadiť celý objekt. Operátor má pred sebou dve obslužné obrazovky. Jedna obsahuje technologické celky budovy a druhá osobitne osvetlenie. Systém osvetlenia umožňuje nielen inteligentné spúšťanie na základe úrovne osvetlenia, ale k dispozícii má aj spätnú informáciu o technickom stave žiarivkovej trubice v každom svetidle.



Prostredníctvom vizualizačných obrazoviek je možné monitorovať a riadiť všetky ventilátory, výmenníky tepla, či rekuperačné jednotky. Operátor je vďaka signalizácii oboznámený aj o zanesení filtrov v jednotkách. Vysoká sofistikovanosť zvolených riešení umožňuje spravovať budovu s minimálnym personálom. Na centrálnom dispečingu sa počas pracovnej zmeny nachádza jeden technik a počas dňa sú v budove prítomní dvaja pracovníci údržby.

Vizualizácia

Vizualizácia je navrhnutá čo najjednoduchšia, aby sa so systémom dalo efektívne pracovať. Z vizualizácie je možné riadiť podružné meracie a regulačné obvody ventilácie, vykurovania a klimatizácie. Zároveň prijíma informácie zo systémov osvetlenia, riadenia žalúzií, čerpadiel, armády snímačov, meračov spotrieb elektrickej energie a vody, informácie z obvodov nízkeho a vysokého napätia, ako sú stýkače, ističe a ďalšie elektroinštalčné prvky. Elektronické zabezpečovacie systémy sú spravované v osobitnom okruhu. Do vizualizácie prúdia dáta a informácie z ôsmich systémov. Vizualizačný systém má rôzne prístupové práva a technici s najvyšším oprávnením majú možnosť spravovať celý systém aj diaľkovo.

Centrálny riadiaci systém spolu s vizualizáciou prijíma v jednom čase dáta z 1650 bodov obvodov merania a regulácie, z 300 bodov kotolne, z 4500 bodov systému osvetlenia a z ďalších bodov, čo predstavuje dohromady približne 7000 dátových bodov. Pri tomto veľkom počte spracovávaných dát bolo snahou vyladiť všetky systémy a ústredné riadenie tak, aby dokázali ovládať budovu v čo najväčšej miere automatického režimu.

Meranie spotreby elektrickej energie

Meranie spotreby elektrickej energie prebieha po celkoch, čiže hlavne po rozvádzačoch. V budove je 27 základných celkov. Každý rozvádzač má prednastavenú hodnotu, ktorú je možné meniť a je



| môj | názor |



Krízová kontrola merania a regulácie

Meranie a regulácia (ďalej „MaR“) sa postupne stávala súčasťou nášho života. Kontakt s človekom prichádzal od veľkých objektov až po dnešné klasické rodinné domy. Veď kto dnes nevykuruje domácnosť s využitím čo len najjednoduchšieho termostatu? Takéto domácnosti sa už veľmi ťažko hľadajú. Bežnosť používania radiacích systémov v budovách, nech už sú to rôzne regulátory kotlov, inteligentnejšie termostaty, alebo iné zariadenie, ktoré v akejkolvek forme merajú fyzikálnu veličinu a na základe nej vykonávajú akčný zásah, nás núti považovať toto odvetvie za plne etablované v procesoch projektovania a výstavby budov. Etablovanie prebehlo, ale nie veľmi úspešne, nakoľko od prírody až po základné princípy techniky sa vždy očakáva, že podradený člen systému je riadený nadradeným členom, ale tu je to aj naopak. Ale ako vyzerá realita efektívneho projektovania a využívania MaR v každom dennej praxi prevádzky budovy?

Projekčná fáza životného cyklu stavby a krízová kontrola MaR

MaR je žiaľ v projekčnej fáze (projekčnom cykle) zaznávaná. Je častým javom, že sa k nej dostávajú už finálne projekty a nanajvýš doplní svoj projekt zapojenia radiacích systémov, jednotlivých snímačov a akčných členov. Týmto spôsobom sa značne podceňuje potenciál profesie MaR pre kvalitu a prospech, ktorý môže priniesť. Aktívny prístup k MaR síce zvyšuje náklady v úvodnej fáze, ale v praxi prináša nižšie náklady v neskorších etapách a úsporu pri prevádzke. Dobře vypracované projekty sú základom pre efektívne a dobre fungujúce zariadenia. Pochybenie v projekčnej fáze pre MaR môže znamenať z pohľadu kvality regulácie značný rušivý vplyv, ktorý softvérovu nemusí byť riešiteľný (napr. zemný register pre prívod čerstvého vzduchu do objektu bez možnosti odvlhčovania, je v letnom období veľký problém, nakoľko sa môže dostaviť vedľajší efekt, zvlhčovanie už aj tak dostatočne vlhkého vzduchu počas prechodu zemným registrom, tento problém nastal aj u jednej stavby roka, kedy projektant nezohľadnil funkčnosť z pohľadu MaR). Najlepším spôsobom ako eliminovať riziko pochybenia, je umožniť špecialistom MaR už v tejto fáze životného cyklu stavby aplikovať krízovú kontrolu, pripomienkovaním projektov (chladiarenských, vzduchotechnických, kúrenárskych a pod.) s cieľom čo najdokonalejšieho stmelenia jednotlivých návrhov. MaR môže priniesť prostredníctvom svojich softvérových pracovníkov obrovské skúsenosti z praxe a hlavne vyvarovať sa chýb, ktoré sa bežne stávajú, ako je nesprávne zariadenie pre daný typ použitia,

problémový typ riešenia pre daný objekt, nekompatibilita jednotlivých častí technológie a pod. Umožniť MaR zmeniť pozíciu dnešnej praxe, kedy prichádza, do procesu ako posledná, priniesie projektu výrazne lepšiu prepracovanosť a stmelí všetky ňou riadené systémy v jeden fungujúci organizmus. Najlepšie tento prístup dokumentuje slovenské príslovie: „Ohýbaj ma mamko pokiaľ som ja Janko, až ja budem Jano neohneš ma mamko!“ A tu už sme pri zavedení spätnej väzby v životnom cykle budovy – od projektu po prevádzku.

Práve tieto problémy si vynútili zavedenie pojmu Krízový manažment resp. Krízová kontrola MaR na rôznych úrovniach realizácie projektu a budovy.

Etapa používania a krízová kontrola MaR

Je zvykom, že správcovia budov v etape používania budovy ostávajú len pri režime opráv a údržby počas celej doby používania stavby, až na výnimku malých investícií alebo prípadnej rekonštrukcie. Tento zakonzervovaný prístup nemusí byť z pohľadu efektívnosti správny, nakoľko počas života budovy dospieva obsluha k poznatkom o správaní sa stavby a jej technológií. Z pohľadu MaR môžu byť tieto poznatky neoceniteľné. Môže nastať aj stav, kedy si obsluha ani priamo neuvedomuje neefektívnosť navrhnutého softvérového riešenia, nakoľko sa to neprejavuje výrazne a chyby sú skryté. Ďalším závažným faktorom vplyvujúcim na kvalitu riešení je dnešné konkurenčné prostredie v po-krízovej ekonomike. Vytvára enormný tlak na znižovanie nákladov, čo môže byť na úkor kvality. V profesii MaR sa tento tlak prejavuje napr. tým, že profesijná disciplína MaR zabezpečí funkčnosť svojich riešení, ale z dôvodu ceny je vyvolaný časový tlak a nie je priestor na úvodnú optimalizáciu riešenia. Preto po dlhšom časovom úseku užívania budovy je vhodné vykonať krízovú kontrolu MaR, aby sa z dlhodobej prevádzky budovy aspoň takto zachránilo čo sa dá.

Záver

Krízovej kontrole MaR je potrebné venovať väčšiu pozornosť, nakoľko môže veľmi pozitívne ovplyvniť chod resp. prevádzku budúcej budovy, života v nej a životné prostredie. Meraniu a regulácii je potrebné dať už v projekčnej etape priestor, ktorý jej z teórie patrí a to ako vrchol pyramídy celého systému, čo je manažérska úroveň riadenia. V dnešnej dobe sa MaR berie ako keby sa nachádzala na oveľa nižších úrovniach, čo značne obmedzuje jej potenciál. Postaviť MaR na vyššiu úroveň umožní všetkým profesiám odovzdať maximum poznatkov pre najlepšie riešenie a skoordinať jednotlivé podsystémy v jeden úspešný projekt.

Ing. Bohumil Slodičák
Regotrans-Rittmeyer s r.o.

schopný informovať o svojom preťažení. Budova má unikátnu funkciu stráženia štvrthodinového maxima. Neprekročenie stanovených hodnôt sa zabezpečuje šiestimi úrovňami okruhov (kuchyňa, osvetlenie, chladenie a ďalšie) a pokiaľ systém zistí, že sa blíži k štvrthodinovému maximu, začne od energie odpájať tie záťaže, ktoré majú najnižšiu prioritu, napr. jednotky chladenia. Takýmto spôsobom sa zabezpečuje dodržanie objednaného množstva elektrickej energie, čo v konečnom dôsledku vedie k lepšej cene za jednu kilowatthodinu od dodávateľa elektrickej energie.

Teplo, ventilácia a chlad

Výrobu tepla zabezpečujú dva plynové kotle Hoval, každý s výkonom 780 kW. V strojovni chladenia sa nachádzajú dve chladiace jednotky s funkciou tzv. free coolingu, keď sa pri vonkajšej teplote -5 °C vypínajú kompresory a v činnosti sú iba čerpadlá, ktoré chladný vzduch zvonka nasávajú do vnútra budovy. Vzduchotechniky sú vybavené rekuperačnou jednotkou a frekvenčnými meničmi na motoroch.





Osvetlenie

Systém osvetlenia je úzko prepojený s centrálnym riadiacim systémom. Zvolená koncepcia osvetlenia umožňuje ovládať každé svietidlo s osadenou žiarivkovou trubicou osobitne a plynulo regulovať jeho výkon od 0 do 100%. Ústrednými prvkami tejto koncepcie je predradník DALI nachádzajúci sa v každom svietidle. To má nastavenú krivku výkonnosti podľa dennej doby. Svetivosť sa vypočítava na základe údajov zo senzorov vonkajšej intenzity svetla, množstva svetla v kanceláriách a predpísanej miere svetla vo vnútri, ktorá je pre budovu stanovená na 500 luxov. Každé svietidlo môže takto svietiť rôznou intenzitou, čo sa zabezpečuje príslušným inštalovaným softvérom. Osvetlenie je schopné pracovať v plnom automatickom režime, pričom používatelia majú možnosť si pridať alebo ubrať na intenzite. Osvetlenie je koncepčne rozdelené do približne 1000 zón, pričom kvôli energetickej efektívnosti má každá zóna svoje vlastné aktivačné tlačidlo. V open space kanceláriách tvorí jednu zónu osem svietidiel, v uzavretých kanceláriách sú to dve svietidlá. Osvetleniu pomáhajú snímače prítomnosti. Ak sa prostredníctvom nich vyhodnotí, že kancelária a chodby sú prázdne, svetlo sa v príslušných priestoroch vypína.



Komunikácia

Veľké ističe a stykače v rozvádzačoch komunikujú s riadením na centrálnom dispečingu prostredníctvom štandardných protokolov,

väčšinou Modbusu. Na komunikáciu s meračmi (spotreba, chlad, voda) sa využíva M-Bus, buď po krútenej dvojlinke alebo klasickým ethernetovom dátovom kábli.

Záložné napájanie

V prípade výpadku hlavného napájania je k dispozícii záložný naftový agregát a UPS jednotky. UPS jednotky so životnosťou batérií cca 4 roky a s výkonom 3 x 160 kVA zvládnu zálohovať budovu 13 minút a o ich stave prichádza informácia aj do centrálného dispečingu. Počas tejto doby je schopný nabehnúť naftový agregát s výkonom 1 MW, ktorý následne prevezme napájanie väčšej časti budovy. Pri plnom zaťažení vystačí plná nádrž s objemom 2000 litrov na 12 hodín prevádzky.

Výťahy majú v prípade výpadku napájania batériový dojazd do nižšieho poschodia.



Úsporné transformátory

Pri návrhu a výstavbe budovy sa veľký dôraz kládol na výber úsporných technológií. Tohto kréda sa pridrižovalo aj pri aplikácii elektročasti. Dobrým príkladom sú dva olejové transformátory vysokého napätia so zníženou hlučnosťou, ktoré sú v prípade malého



zaťaženia nízko stratové. Jeden transformátor dokáže v porovnaní s konvenčným riešením ušetriť aj 100 000 Čk a návratnosť investície do nich sa predpokladá do dvoch rokov.

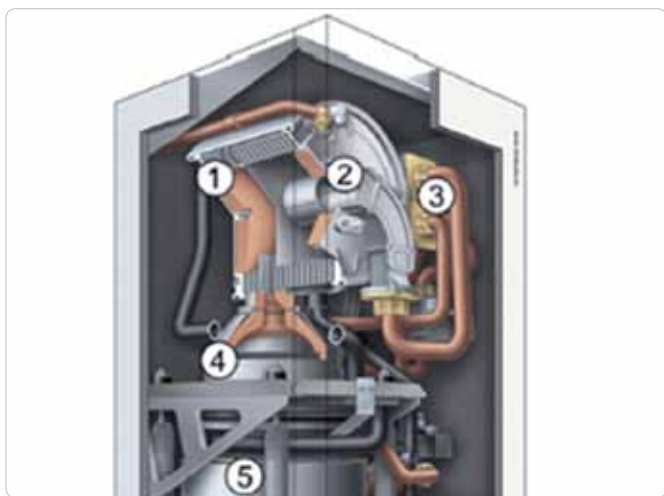
V tomto článku boli použité informácie z oficiálnych tlačových správ spoločnosti Schneider Electric.

Branislav Bložon

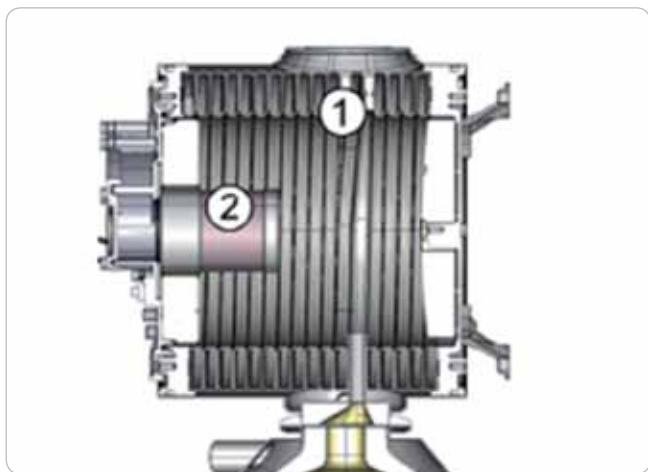
Prevádzkovanie vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla - trigenerácie v SPP

Výhody kombinovanej výroby elektriny a tepla (kogenerácie) sú po fyzikálnej stránke známe. Pre prevádzkovateľa kombinovanej výroby je rozhodujúci ekonomický efekt vyplývajúci z investičných a prevádzkových finančných nárokov v porovnaní s výnosmi, ktoré kogenerácia prináša. Zvýšenie efektívnosti z ekonomického, ale aj technického pohľadu, umožňuje využitie zdroja výroby elektriny a tepla počas celého roka bez obmedzovania prevádzky v letných mesiacoch. To znamená, využiť objem vyrobeného tepla na úrovni potreby elektriny aj pri letnom prebytku tepla a to výrobou chladu.

Slovenský plynárenský priemysel, a.s. (ďalej SPP) využíva proces trigenerácie, ktorý umožňuje transformáciu primárnej energie na tri formy energie (teplo, chlad, elektrina) v komplexnom kombinovanom kogeneračnom zariadení, ktoré pozostáva z piatich jednotiek so spalovacím motorom na báze zemného plynu s využitím absorpčných chladiacich jednotiek.



Obr. 1 Kogeneračná jednotka s kontajnerovým chránením na obmedzenie hlučnosti pri jej prevádzke



Obr. 2 Zdroje kombinovanej výroby elektriny a tepla

Prvé úvahy využívania kogeneračných jednotiek v areáli SPP v Bratislave na Mlynských nivách pochádzajú ešte z 90. rokov minulého storočia. Dôvodom bolo zabezpečiť rastúce nároky na spotrebu elektriny a elektrický výkon pre rozrastajúci sa areál o nové administratívne budovy, nakoľko dochádzalo k centralizácii administratívnych činností do Bratislavy vplyvom reorganizácie odšepných závodov v rámci SR. V tom čase nebolo možné požiadavku na zvýšený výkon zabezpečiť distribučnou sústavou, ktorá bola v okolí Mlynských

nív plne vyťažená. Prvé inštalované zariadenia so sumárnym výkonom 1 MWe sa uvažovali využívať na výrobu elektriny pre vlastnú spotrebu areálu a výrobu tepla pre vykurovanie objektov a prípravu teplej úžitkovej vody. Letná prevádzka kogeneračných jednotiek však ukázala problém. Vyrobené teplo nebolo možné celkom spotrebovať. Riešenie sa našlo v klimatizácii. Preto sa začali budovať absorpčné chladiace zariadenia pre časť administratívnych budov, v ktorých sa začali klimatizovať priestory vo dvoch budovách. Kolaudácia prvých zariadení bola v roku 1999.



Obr. 3 Zdroje kombinovanej výroby elektriny a tepla

Výroba chladu

Hlavné komponenty a ich energetické prepojenie zariadenia pracujúceho na princípe absorpčného chladiaceho obehu sú znázornené na obr.4. Pracovnou látkou obehu je dvojica látok - absorbent a chladivo (používa sa voda ako chladivo a lithium bromid ako absorbent). Pohonnou energiou takéhoto systému je tepelná energia dodávaná v horúcej tlakovej vode (100 °C) dodávaná z kogeneračných jednotiek.

V generátore systému absorpčného zariadenia sa uvedená dvojica pracovných látok s výrazne rozdielnym bodom varu v závislosti od tlaku tepelnou cestou rozdeľuje, chladivo sa vypudzuje a prúdi do kondenzátora a výparníka, kde plní rovnakú funkciu ako v kompresorovom chladiacom obehú a absorbent prúdi cez expanzný ventil do absorbéra, kde sa zlučuje s parami chladiva z výparníku (je to chemická reakcia, pri ktorej vzniká teplo a preto treba absorbér chladiť - získavame teda navyše okrem tepelného toku z kondenzátora aj tepelný tok z absorbéra). Roztok chladiva a absorbentu sa v kvapalnom stave čerpá z absorbéra do generátora a tak dochádza k uzavretiu celého kontinuálneho absorpčného cyklu. Voda o teplote 6 °C sa dodáva do vykurovacích/chladiacich telies (fan-coilov) v administratívnych budovách.

Na rozdiel od kompresorového obehu je v absorpčnom obehú proces kompresie pracovnej látky nahradený procesom absorpcie a vypudzovania tepelnou cestou, čím odpadá nutnosť použitia mechanickej pohonnej energie, ak neuvažujeme potrebu mechanickej pohonnej energie na čerpanie roztoku chladiva a absorbentu do generátora,

|môj | názor|



Dr. Robert M. Anderson is a man with short, light-colored hair, wearing a dark blue button-down shirt over a white t-shirt. He is looking directly at the camera with a neutral expression. The background is a blurred green, suggesting foliage.

Napriek tomu, že sa stále častejšie používajú úspornejšie elektrické spotrebiče, spotreba elektriny obecné rastie. Je to dané tým, že používame stále viac zariadení, závislých na elektrine. Dokonca aj tradičná oblasť spotreby energie ako je kúrenie, sa stále častejšie orientuje na elektrinu. A tu sa popri dobrých vlastnostiach elektriny objavuje aj nevýhoda v podobe stále sa zvyšujúcich cien elektriny. V súčasnosti sme pri dodávkach elektriny takmer úplne závislí na distribučných spoločnostiach. Ak pominieme mikrozdroje (vodné, veterné či jednotlivé fotovoltaické panely na dobíjanie akumulátorov), prvým reálnym novým zdrojom elektriny pre domácnosti sa stali FV inštalácie na strechách domov, pracujúce v režime „zelený bonus“, teda s prevažujúcim priamym využitím elektriny v mieste výroby. Fotovoltaika má však i niektoré nedostatky, ktoré napr. z pohľadu využitia vyrobenej elektriny pre kúrenie toto riešenie znevýhodňujú. Takým je hlavne nerovnomerná výroba počas roka. Práve v zimných mesiacoch, kedy by sme potrebovali elektrinu najviac, jej máme najmenej. A naopak v letných mesiacoch býva problémom spotrebovať všetku vyrobenú elektrinu a často je potrebné prebytky dodávať do siete, čo je ekonomicky menej výhodné ako priama spotreba.

Zaujímavou voľbou z tohto pohľadu je výroba elektriny v malých veterných elektrárnach. Ani v tomto prípade nepôjde o stabilný zdroj elektriny, ale výroba sa presúva viac do zimných mesiacov, kedy je výskyt vetrov významnejší. Ani v tomto prípade sa nedá uvažovať o plnej náhrade dodávok elektriny od distribučnej spoločnosti. Mnohé miesta, najmä odľahlé, v kopcoch a s veľkou dĺžkou elektrických vedení (a teda veľkými stratami) si ale takto môžu podstatne vylepšiť ekonomickú situáciu pri spotrebe elektriny. Malé veterné elektrárne s výkonom niekoľko kW sa takto stávajú dobrou investíciou do budúcnosti. Tu je práve veľká šanca

A detailed view of the internal components of a CHP unit. The image shows a complex arrangement of copper pipes, yellow and black valves, and two pressure gauges. The gauges have black faces with yellow markings and are labeled 'Bar' and 'PSI'. The unit is housed in a white metal enclosure, and the internal components are mounted on a black metal frame.

Rozširovanie areálu

V súčasnosti sa pripravuje teplo a chlad pre 7 administratívnych budov s celkovou plochou cca 46 tis. m². Požiadavka areálu na elektrický výkon je cca 1 200 kW. Postupne sa teda rozširovali aj zdroje kombinovanej výroby. V roku 2004 bola ukončená inštalácia KGJ

pre veterné elektrárne s vertikálnou osou rotácie, ktoré sú do takých podmienok veľmi vhodné.

Využiť elektrinu z malých veterných elektrární pritom môžu nielen domácnosti, ale aj malé a stredné firmy, pre ktoré to bude vzhľadom na vyššie nákupné ceny elektriny ešte výhodnejšie. Mnohé firmy majú nevyužitú plochu strechy hál a budov a pri umiestnení napr. VAWT (veterná elektrárňa s vertikálnou osou rotácie) na nich im takýto priestor začne aj zarábať. Pritom aj legislatíva od 1.7.2012 predpokladá zvýhodnenie malovýrobcov elektrickej energie do 10 kW výkonu.

Namiesto je teda otázka prečo sa toto už nevyužíva podobne ako je tomu u FV, kde dokonca v súčasnosti je možné umiestniť panely len na strechy alebo steny budov. Vysvetlenie je jednoduché. Ak pomineme najmä nezáujem púšťať sa do niečoho nového to je hlavne skutočnosť, že na trhu nie je dostupné žiadne riešenie s VAWT (veterná elektrárňa s vertikálnou osou rotácie), ktoré by malo certifikát a teda legislatívny proces pripojenia by mohol prebehnúť korektne. Ponúknuť na trh certifikované zariadenie si ale vyžaduje nemalé investície do vývoja, skúšok i samotného procesu certifikácie. Pokiaľ sa tento problém nepodarí vyriešiť, budú všetky výhody vlastnej výroby elektriny z vetra len v teoretickej rovine. Takže je tu obrovský priestor pre potenciálnych investorov, aby podporili snahu jednotlivcov i menších skupín, ktoré sa do riešenia už pustili, ale pre nedostatok hlavných finančných prostriedkov sa k cieľu prepracovávajú len veľmi pomaly. Výsledky ich doterajšej práce však dávajú nádej, že by sme sa mohli onedlho dočkať slovenských VAWT (veterná elektrárňa s vertikálnou osou rotácie) a tak sa dostali do klubu tých, ktorí si prostredníctvom vetra vyrobajú elektrinu a znížia závislosť na veľkovýrobcov a distribučných sieťach.

Samostatnou otázkou je aj vytvorenie podmienok pre efektívne využitie vyrobenej elektriny bez potreby jej dodávky do distribučnej siete. Povedie to k vytvoreniu nejakej podoby „smart grid“ – teda inteligentnej siete. A tiež spojenie VE a VAWT (veterná elektrárňa s vertikálnou osou rotácie), čo by zabezpečilo výrazne rovnomernejšiu výrobu elektriny v priebehu roka. O tom ale niekedy inokedy.

Pavol Tulipán
Tuli, s.r.o.

s výkonom 520 kWe, v roku 2009 bola inštalovaná jednotka s výkonom 698 kWe a v roku 2010 prebehla výmena jednej z najstarších troch jednotiek s výkonom 312 kWe za novú jednotku s výkonom 520 kWe. V roku 2013 sa realizovala výmena najstarších dvoch jednotiek s takmer 90 000 motohodinami za dve nové s rovnakými výkonmi. To znamená, že od roku 2010 SPP prevádzkuje zdroj výroby elektriny a tepla s celkovým výkonom 2 362 kWe. Súhrnný tepelný výkon všetkých piatich kogeneračných jednotiek je v súčasnosti 3350 kWt.

V tabuľke č.1 je uvedený prehľad zariadení v zdroji KVET SPP, platný od roku 2010, kedy bola ukončená posledná rekonštrukcia zdroja.

Trigenerácia SPP: prehľad zariadení v zdroji KVET v Bratislave				Rok začatia prevádzky jednotlivých motorgenerátorov		
Por.č.	Spaľovací motor na zemný plyn	Trvalý výkon elektrický kWe	Trvalý výkon vykurovací kWt	Kolaudácia v roku	Rekonštrukcia v roku	Povolenie prevádzky
1	8 valec Waukesh	312	450	1999		1999
2	8 valec Waukesh	312	450	1999		1999
3	12 valec Waukesh	520	735		2009 2010	2010
4	12 valec Waukesh	520	735	2004		2004
5	16 valec Waukesh	698	980	2009		2009
Výkon KVET spolu:		2 362	3 350			

Tab. 1 Prehľad zariadení KGJ

Všetky kogeneračné jednotky boli pri rekonštrukcii inštalované v novovybudovanom Energetickom centre SPP, kde sú umiestnené aj 3 najväčšie absorpčné chladiace zariadenia, ktoré zabezpečujú výrobu chladu pre 5 objektov AB v areáli. Zvyšné objekty majú inštalované chladiace zariadenia v mieste spotreby, pričom je teplo pre ne privedené z Energetického centra.



Obr. 5 Energetické centrum SPP

Prehľad absorpčných chladiacích zariadení v SPP				
Por. Č.	Názov	Výkon v kW	Pre objekt	Umiestnenie ACHZ
1	TRANE	580	AB 1, AB 2, AB 3, AB 6, AB 7	v Energetickom centre
2	YORK	1000		
3	CARRIER	1200		
4	TRANE	450	AB 1	AB 1
5	YAZAKI	55	Centrály archív	Centrály archív
6	YORK	80	AB 5	AB 5
Spolu		4085		

Tab. 2 Prehľad absorpčných jednotiek

Problémy s prevádzkovaním KVET v prechodnom období roka, kedy v minulosti bola výroba elektriny limitovaná spotrebou tepla na jar a spotrebou chladu na jeseň, bola úspešne vyriešená inštaláciou dvojkruhových vykurovacích telies (fan-coilov), ktoré umožňujú spotrebiteľovi využívať vykurovanie napr. na severnej strane budovy a inému spotrebiteľovi klimatizovanie priestorov na južnej strane budovy, alebo vykurovanie v ranných hodinách a chladenie v poobedných hodinách dňa, o čom si rozhoduje každý užívateľ priestoru sám.

Riadenie energetických systémov

V zdroji KVET SPP v súčasnosti prevádzkuje spolu 5 kogeneračných jednotiek (KGJ) s menovitým elektrickým výkonom 2 362 kWe, ktoré vzájomne spolupracujú a komunikujú cez jeden riadiaci systém umiestnený v Energetickom centre (EC). Energetické centrum je zložitý komplex zariadení na výrobu elektriny, tepla a chladu, ktorý je riadený hierarchickým systémom riadiacich počítačov. Základom je riadiaci systém KUHSE, zložený z individuálnych subsystémov KUHSE pre každú kogeneračnú jednotku a ovládaný centrálnym nadradeným systémom toho istého výrobcu.

Celý systém je nastavený na riadenie prevádzky:

- v paralelnom režime s verejnou elektrickou rozvodnou sústavou PDS Západoslovenská distribučná, a.s. (ďalej iba „ZSD“), alebo
- v ostrovnom režime, oddelenom od verejnej rozvodnej sústavy ZSD (pri jej výpadku).

Riadiaci systém musí riadiť transport elektrickej práce zo sústavy ZSD (nákup elektriny) a do sústavy (predaj vyrobenej elektriny z KGJ) cez zdroj VN/NN TS 999, a to prostredníctvom dvojběrnicového systému, ktorý optimalizuje prerozdelenie výkonu, vyrobeného v piatich kogeneračných zariadeniach do alebo z oboch transformátorov a do šiestich záťažových vetiev tak, aby vyrobený výkon bol privádzaný rovnomerne a nedošlo k preťaženiu ani transformátorov, ani záťažových vetiev.

Systém je vybalansovaný z hľadiska výroby elektriny, tepla i chladu. V SPP sa prevádzkujú kogeneračné zariadenia v teplárskom režime. Ide o prevádzkový režim podľa teploty spiatocnej vody bez redukcie výkonu KGJ alebo sústavy KGJ. V tomto prevádzkovom režime je riadiacim parametrom prevádzky pokrývanie potrieb odberných miest teplom (pre vykurovanie alebo chladenie). Generovaný elektrický výkon nemá vplyv na výkonové riadenie chodu KGJ. Jednotlivé KGJ sa spúšťajú a odstavujú podľa zadanej teploty vratnej vody na vstupe do systému. Riadiaci systém teploty vykurovacej vody zabezpečuje zvyšovanie teploty prichádzajúcej vratnej vody o požadovanú hodnotu v °C. V prípade poklesu teploty spiatocnej vody pod zadanú hodnotu tepelný výkonový deficit vykryje nábeh ďalšej KGJ a naopak, pri vzostupe spiatocnej vody nad stanovenú hodnotu sa KGJ odstaví. Iniciačné hodnoty teplôt pre nábeh a odstavenie sú naprogramované v kaskáde, takže jednotlivé disponibilné KGJ nabiehajú a odstavujú sa postupne. Jednotlivé disponibilné KGJ sa pri tejto predvoľbe prevádzkujú skokovo, t. j. bez plynulej redukcie alebo nárastu výkonu.



Obr. 6 Dispečing energetického centra

Kogenerácia sa osvedčila

O tom, že nie je nutné obmedzovať prevádzku KVET svedčí počet prevádzkových hodín za rok. V roku 2011 boli na úrovni 35 083 hod, v priemere na jedno z piatich zariadení je to 7 017 hod. Najväčší počet 8 272 hod bol v prevádzke generátor č.4 a najmenší počet 3 998 hod bol v prevádzke najstarší generátor č.2.

Výsledky za roky prevádzky potvrdzujú, že rozhodnutie investovať do projektu inštalácie kogeneračných jednotiek s využitím výroby elektriny pre vlastnú spotrebu objektov v areáli a výrobu tepla na vykurovanie, prípravu TUV a chladu, bolo správne. Uvádame prehľad prevádzkových hodín, prevádzkových nákladov, vyrobených technických jednotiek jednotlivých energií, ich spotreby a predaja prebytku za ostatné dva roky. Vyhodnotenie účinnosti výroby elektriny a tepla a vyhodnotenie úspory primárnych zdrojov zaraďujú zdroj SPP medzi vysokoúčinné zdroje KVET s právom na doplatok v zmysle zákona 309/2009. V roku 2011 bola účinnosť KVET 85,23% a úspora primárnej energie 20,12% v zmysle vyhlášky 599/2009.

Vyhodnotenie prevádzky VÚ KVET SPP	m.j.	2010	2011
Počet prevádzkových hodín spolu	hod	36 341	35 083
Spotreba zemného plynu	m ³	4 424 591	4 489 608
Vyrobené teplo	MWh	21 840	22 206
Výroba elektriny	MWh	14 112	14 471
Nákup elektriny pre areál	MWh	9,1	4,3
Predaj elektriny	MWh	7 959	8 645
Množstvo elektriny s nárokom na doplatok	MWh	13 901	13 842
Predaj tepla	MWh	725	605
Náklady na servis	€	201 144	208 067
Náklady na zemný plyn	€	1 392 459	1 706 668
Náklady na TPS a tarifu za poskytovanie systémových služieb a JF	€	28 342	52 694
Priemerná cena vyrobenej elektriny schválená ÚRSO	€/ MWh	81,805	81,805
Cena tepla schválená ÚRSO – variabilná zložka	€/ MWh	49,00	47,80
Cena tepla schválená ÚRSO – fixná zložka	€/ kW	150,5837	150,5847
Cena elektriny – výkup PDS na straty v sústave	€/ MWh	55,40	54,80
Cena doplatku – nárok od PDS za vysokú účinnosť zdroja	€/ MWh	26,21	26,80
Úspora pri spotrebe vlastnej elektriny oproti nákupu	€	466 550	448 140
Úspora pri spotrebe chladu vyrobeného v ACHZ oproti kompresorovému systému	€	290 227	282 926
Celkové výnosy z predaja energií a doplatku	€	860 200	893 363

Tab. 3 Prehľad prevádzkových údajov za dva roky

Z vyššie uvedeného je zjavné, že inštalácia absorpčného chladiaceho systému, ktorý využíva vyrobené teplo kogeneračnými zariadeniami, bolo najvhodnejším rozhodnutím pre zvýšenie efektívnosti zdroja KVET v SPP.

V súčasnosti sa zdroj KVET neplánuje rozširovať o ďalšie kogeneračné jednotky, pretože elektrický príkon areálu SPP plne pokrývajú. Vlastná spotreba areálu je 99% z výroby elektriny a 1% spotreby elektriny sa nakupuje, a to pri odstávkach zdroja KVET. Objem výroby tepla a chladu tak isto plne pokryje spotrebu v objektoch areálu. Dôkazom je skutočnosť, že v kotolni, ktorá slúži ako rezervný zdroj tepla pri odstávke KVET, sa vyrobilo za dva uplynulé roky v priemere 0,5% MWh tepla pre vykurovanie alebo výrobu chladu v porovnaní s celkovým objemom výroby v trigeneračnom zdroji SPP.

Ing. Alena Holbojová

Ing. Rastislav Halamiček

Slovenský plynárenský priemysel, a.s.

Milionársky vežiak na brehu rieky Elby

V jednej z mestských štvrtí Hamburgu s názvom Holzhafen vyrástol 24-poschodový vežiak nesúci názov Kristall, v ktorom sa nachádza 39 exkluzívne zariadených bytov s nádherným panoramatickým výhľadom. Znalci nehnuteľností odhadujú, že za 400 m² s jedinečným výhľadom na mesto a rieku Elbu by ste zaplatili približne 6 miliónov EUR, čo z týchto bytov robí jedny z najdrahších v Hamburgu.

Úloha

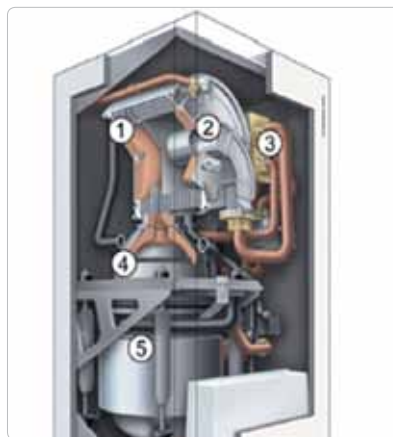
Automatizácia, ktorá bola v tomto exkluzívnom projekte použitá zabezpečuje maximálnu energetickú efektívnosť a vysokú úroveň pohodlia pre obyvateľov. Riadenie kúrenia a klimatizácie vo všetkých miestnostiach ako aj slnečné tienenie vonkajších aj vnútorných priestorov bolo v tomto sklenenom vežiaku nevyhnutnosťou pre udržanie nízkych nákladov za spotrebu energií. Majitelia a nájomníci majú možnosť riadiť osvetlenie a tienenie z takmer všetkých miest v byte a dokonca si môžu vyvolávať aj rôzne svetelné scény.



Riešenie

Pre riadenie kúrenia a klimatizácie boli použité izbové moduly pre riadenie klímy od spoločnosti ELKA v kombinácii s veľkým počtom tlačidlových snímačov ELKA LON, ktoré obyvateľom umožňujú nastavovať osvetlenie podľa ich osobných potrieb. Investor pri definovaní požiadaviek na tento projekt určil rozdelenie funkcií prevádzkových zariadení tak, aby ich sám majiteľ bytu mohol kedykoľvek vymeniť a to bez potreby nejakých stavebných zmien. Splnenie tejto požiadavky sa podarilo dosiahnuť použitím zbernicového systému s technológiou LON.

Každý majiteľ bytu si môže vybrať zo širokej palety prevedení prepínačov pre svoj byt. Do každého bytu boli nainštalované programy

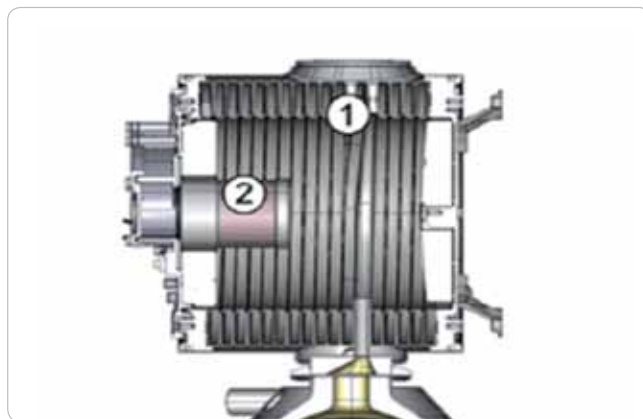


Obr. 1 Modulárny V/V LON systém od spoločnosti ELKA

pre svetelné scény od Berker a Jung. Všetky elektrické aj dátové zásuvky, funkčné zariadenia ELKA LON a ostatné detaily boli volené s ohľadom na celkový interiérový a vzhľad bytu. Modulárny V/V LON systém od ELKA (obr. 1) ponúka možnosti spúšťania požadovaných funkcií všetkých technológií, ktoré sú súčasťou tohto exkluzívneho projektu.

Prínosy

Celá infraštruktúra automatizačného projektu bola postavená na 2-portových IP smerovačoch (obr. 2), takže každý byt má jeden MSR a jeden elektrický kanál. Vďaka tomu bolo možné, aby spoločnosť Sauter-Cumulus (zodpovedná za inštaláciu MSR) a Siegfried Nass Elektro Anlagen GmbH (zodpovedná za elektrické inštalácie) mohli vykonávať svoje práce nezávisle na sebe.



Obr. 2 Dvojportový IP smerovač

Automatizačné systémy nasadené v budove sú vzájomne poprepávané pomocou chrbticovej IP siete, vďaka čomu je možné sledovať a reagovať na výpadky funkčnosti zariadení a nastavovať rôzne parametre riadenia. Majitelia bytov dostali na mieru prispôbený systém s možnosťou riadenia teploty a osvetlenia pomocou jedného dotyku spínača.

Zdroj: The Millionaire's Tower on the Banks of the Elbe, LonMark magazine, Vol. 5, Issue 4, január 2013, str. 18, dostupné 19.12.2013, online na http://www.lmimagazine.com/files/lmi_magazine_v5_i4.pdf

www.elka.de

Problémy u měření teplot pasivními čidly

Pasivní odporová čidla teploty jsou u zařízení TZB první volbou. Proti čidlům aktivním s napěťovým nebo proudovým výstupem nebo čidlům s digitálním výstupem (sběrnici) jsou relativně levná a snadno se instalují, protože u nich nezáleží na polaritě vedení. Nasazení pasivních čidel však může přinášet některé problémy, jimž - a jejichž odstraňování - se budeme věnovat v následujícím textu.

Typy čidel a jejich vlastnosti

V systémech větrání, vytápění a klimatizace se časem ustálilo několik základních typů pasivních čidel:

NTC (s negativním teplotním koeficientem, tedy u nich se zvyšující se teplotou odpor klesá) s nejrůznějšími charakteristikami: 1.8 k Ω , 10 k Ω , 20 k Ω , případně jiný speciální rozsah. S těmito čidly se setkáváme nejčastěji u splitových klimajednotek, vyznačují se širokou změnou odporu, např. u čidla NTC 10 k Ω je to 100 k Ω až 800 Ω v běžně se vyskytujícím rozsahu teplot -20 až 100 °C. Tato vlastnost ovšem znamená, že vstupní rozsah měření odporu v regulátoru musí být dosti velký.

Pt100 – tento měřicí prvek najdeme hlavně u kalorimetrů v podobě spárovaných dvojic čidel s pevnou délkou kabelu, což zaručuje vysokou přesnost a nemožnost ovlivňovat měření. Pro běžné instalace ale Pt100 příliš vhodná volba není, a to pro nízký základní odpor čidla, protože měření je pak významně ovlivňováno parazitním odporem kabelu. Proto se u systému DDC nejčastěji používají čidla

Pt1000 se základním odporem 1000 Ω při 0 °C, často používaný standard,

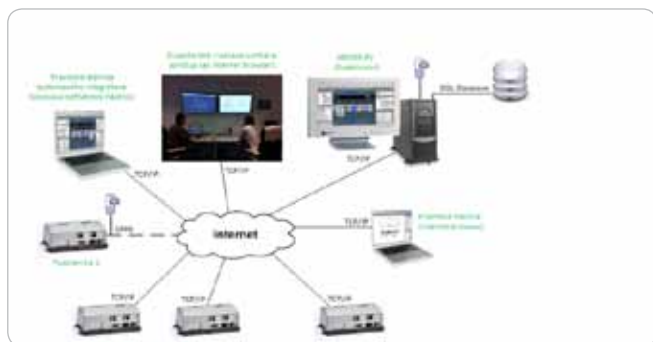
Ni1000-5000 (též Ni1000 TK5000, Ni1000 L&G, Ni1000 Landis, Ni1000 Siemens) s teplotním koeficientem 5000 ppm/K a

Ni1000-6180 (někdy zvaná Ni1000 Sauter) s teplotním koeficientem 6180 ppm/K.

Oba posledně zmíněné typy nejsou vzájemně zcela kompatibilní, pohledem do tabulky závislosti odporu na teplotě zjistíme, že již u pokojových teplot je rozdíl měření asi 4 K, u teplot horké vody 10 K i více. Proto pozor na záměnu při náhradách starších systémů: při uvádění do provozu se může zdát, že hodnota je v pořádku, protože při zkoušení vstupů a výstupů nemusíme na první pohled rozdíl odhalit.

Princip měření

Při měření odporu se čidlo napájí zdrojem konstantního proudu a měří se úbytek napětí na čidle. Základní schéma řešení vstupních obvodů (např. podle aplikační poznámky firmy Amit) je na Obr. 1, v praxi jsou obvody doplňovány filtry, ochranami proti přepětí atd.



Obr. 1 Řešení vstupních obvodů

Napětí U_t je přivedeno do A/D převodníku, z něj je počítán odpor a výsledek je linearizován podle převodní tabulky odpor / teplota pro příslušný typ čidla. Již zde si všimněme, že regulátor měří současně s odporem čidla i odpor přívodních vodičů, tedy kabelu, jímž je čidlo připojeno k regulátoru, a to včetně parazitních odporů všech svorek, konektorů atd. Z toho plyne první pravidlo pro připojování pasivních čidel:

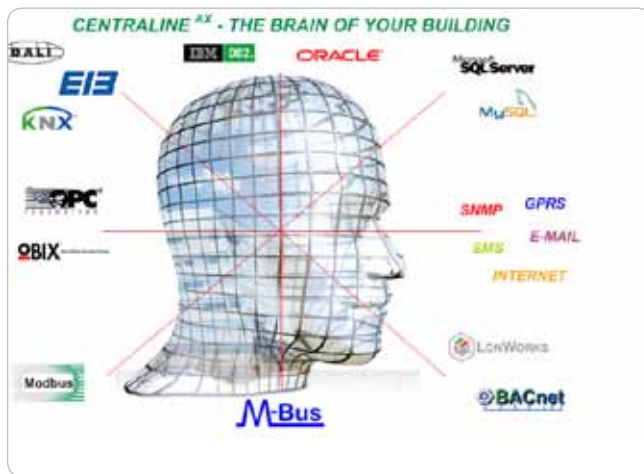
Kabel od čidla vedeme přímo na svorky regulátoru, pokud možno bez nastavování kabelu, mezisvorek v rozvaděči, společných zemí pro více čidel atd. Kabel musí mít dostatečný průřez, doporučuje se 2x0,8 mm², není tedy dobré používat UTP kabely. U vedení delších než 20 až 30 m pro jistotu spočítáme parazitní odpor kabelu (dělíme na to, že vodič vede k čidlu i od něj, tedy jmenovitý odpor žíly na jednotku délky * délka kabelu * 2) a pokud odpor hraje významnější roli – u Pt1000 je chyba u pokojových teplot asi 1 K pro každé 4 ohmy –, upozorníme na to v projektu, aby programátor mohl zavést softwarovou korekci – nebo zvážíme použití aktivního čidla.

Trvalý měřicí proud čidlem by mohl vést k jeho nadměrnému ohřívání. Proto se používá pulsní měření: do čidla je měřicí proud multiplexován a přiváděn jen např. po 1/8 času, což souvisí s počtem analogových vstupů na jeden A/D převodník v regulátoru, nebo dokonce ještě kratší dobu. Proto pozor při zkušebním měření voltmetrem, který zobrazuje pouze střední hodnotu. Ideální je pro tyto případy osciloskop, jak ještě uvidíme dále.

Chyby měření – galvanické problémy

S těmito problémy se setkáváme asi nejčastěji. Jejich příčiny bývají jednak v nekvalitních projektech, jednak v odbyté realizaci. Galvanické ovlivňování měřené hodnoty čidel nastává tehdy, když do vstupních obvodů měření teploty protéká vodivou vazbou nežádoucí proud z jiných okruhů. Tento proud buď přímo prochází vstupem regulátoru do společné země, nebo vytváří na vedení od čidla k regulátoru úbytek napětí, který měřenou hodnotu zkresluje. Typicky k němu dochází při společné zemi pasivních čidel a čidel aktivních (tlak vody, relativní vlhkost atd.).

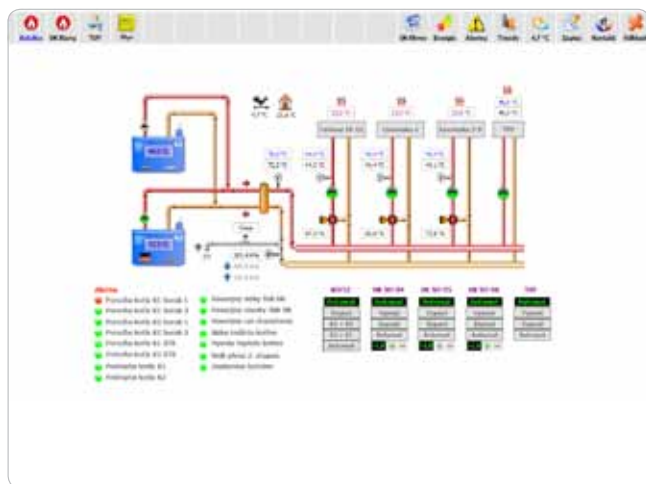
Na prvním obrázku (Obr. 2) je zcela chybné zapojení, kdy červeně označenou částí (a pak společnou zemí AI a AO do G0) teče napájecí proud čidla tlaku. Jak čidlo tlaku, tak především čidlo teploty je ovlivněno úbytkem napětí, vznikajícím na červeném úseku. V praxi to znamená, že čidlo silně přeměřuje, obvykle měřená hodnota překročí horní hranici rozsahu, takže čidlo teploty (nebo všechna čidla na společném převodníku) hlásí 149 °C nebo podobně nesmyslnou hodnotu.



Obr. 2 Chybné zapojení pasivního čidla

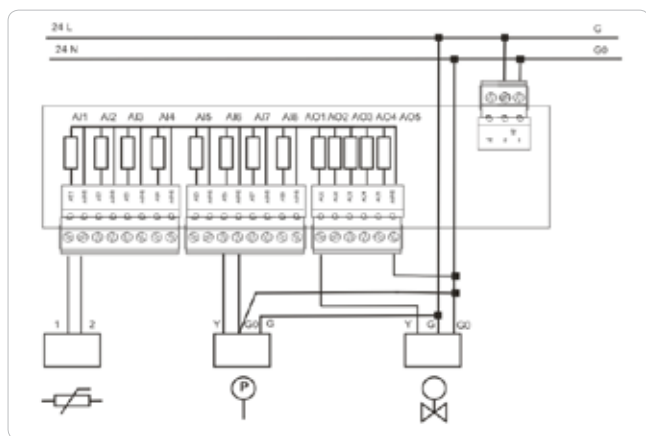
Při snaze o vylepšení podle Obr. 3 je tedy čidlo tlaku vedeno čtyřvodičově, napájení je řešeno samostatným párem G – G0. Čidlo teploty je ovšem „chyceno“ na společnou tzv. signálovou zem u vstupních svorek v rozvaděči (na obrázku bod A) – a problém tedy v menší míře trvá: úbytek napětí způsobený proudem z aktivního

čidla do vstupu se opět přičítá k napětí, které potřebujeme měřit s přesností na mV (ve výše uvedeném zapojení vstupu odpovídá cca. 12 mV jednomu kelvinu).



Obr. 3 Další chybné zapojení pasivního čidla

Teprve zapojení podle Obr. 4 by tyto problémy mělo řešit.



Obr. 4 Správné zapojení pasivního čidla

Výše uvedený problém může mít někdy až bizarní důsledky:

Na jisté akci bylo způsobem uvedeným na Obr. 3 zapojeno čidlo teploty a regulační ventil – pro aktivní výstupní periferie (ventily, klapky) platí stejná pravidla jako pro aktivní čidla. Při nízké teplotě vody v okruhu regulátor zvýšil napětí na ventilu, aby dotopil, což mělo za následek skok teploty směrem vzhůru. Na to regulátor reagoval přivřením ventilu, rušivý signál se zmenšil a teplota zdánlivě poklesla. Stav se zanedlouho ustálil a okruh reguloval naprosto stabilně, bohužel ovšem na příliš nízkou „teplotu“.

Zemnění

Potíží spojených s uzemňováním je celá řada a jejich odstraňování není snadné. Především se snažíme získat projekt, resp. schéma skutečného zapojení. Uvědomme si, že společné potenciály (GO, TE, N, PEN) jsou kresleny topologicky, tedy projekt obvykle neřeší, odkud a kam jsou vodiče taženy, ale jen jejich vzájemné vodivé propojení, které předpokládá nulový odpor vodičů.

V praxi do měření vstupuje odpor vedení, a to i uvnitř rozvaděče. Je tedy nutné používat společné svorkovnice pro všechny společné potenciály, jako PE, N, G a GO, a propoje mezi periferiemi, vstupy a výstupy regulátorů a dalšími součástmi vést vždy na tyto svorkovnice a pokud možno co nejkratší cestou. Dobrá montážní praxe zde pomůže zejména u druhé skupiny problémů, které mají společný jmenovatel: rušení způsobené střídavým proudem.

Chyby měření – indukované rušení

Indukované rušení je zákeřné v tom, že se šíří bezdrátově. Nakmitané napětí může pocházet z nejrozumnějších zdrojů. Obvykle to jsou frekvenční měniče, fotovoltaické střídače, spínané zdroje nebo cizí systémy, jako motory, průmyslové přístroje či jiné spotřebiče.

Základ pro ochranu proti indukovanému rušení je v kvalitním provedení instalace. Kritické body jsou:

- souběhy vedení mimo rozvaděč: ačkoli doporučení udávají samostatné trasy pro silnoproud a sdělovací vedení s odstupem alespoň 20 cm nebo kanály oddělené vodivou přepážkou, v praxi se zvláště u střešních venkovních VZT jednotek používají společné trasy. Zde je problém o to horší, že vedení jsou poměrně dlouhá,
- souběhy vedení v rozvaděči: snažme se silová vedení a sdělovací vedení vést po opačných bocích skříně, oddělovat silové prvky (stykače, frekvenční měniče) a vstupní měřicí moduly, a pokud možno udržovat vedení co nejkratší (vhodným umístováním přístrojů na desku rozvaděče),
- instalace filtrů k přístrojům, které by je měly mít a nemají: to je spojeno s vícenáklady, což investor nese s nelibostí nebo zamítně zcela („problém je v měření a regulaci, ne v technologii“)
- a stínění, kterému věnujeme samostatný odstavec.

Stínění

Říká se, že špatné stínění je horší než žádné. Nekvalitně uzemněné stínění působí v podstatě jako přijímací anténa. Stínicí vodiče a pásy proto spojujeme do jednoho společného bodu a ten spojíme dostatečně silným vodičem s technickou zemí (TE) nebo potenciálem PEN, doporučuje se co nejblíže ke vstupu do rozvaděče – viz Obr. 5. Používáme samostatné šroubové svorky, zkroutení do společného svazku nestačí. Stínění by mělo být spojeno se zemí jen na jednom konci (v rozvaděči), aby nedocházelo ke vzniku smyček. Druhý konec se doporučuje buď nechat nezapojený, nebo spojit se zemí kapacitní vazbou (keramickým kondenzátorem o kapacitě řádově stovek nF).



Obr. 5 V horní části u místa pro vstup kabelů do rozvaděče připravená svorkovnice TE (vpravo od svorek)

Vstupní obvody regulátorů mají obvykle filtry pro frekvence 50 nebo 60 Hz, které mají eliminovat rušení síťovým brumem. Proti rušení z frekvenčních měničů, spínaných zdrojů a FV střídačů však tyto filtry nepomáhají.

Pro diagnostiku je zde vhodný osciloskop, kterým zjistíme u rušivých signálů i charakteristiky (frekvenci, tvar, přítomnost v čase). Podle toho můžeme lépe usoudit na příčinu. Postupujeme asi takto:

- odpojíme z regulátoru nebo I/O modulu všechny ostatní typy signálů (analogové výstupy (AO), digitální výstupy (DO), digitální vstupy (DI)), necháme jen pasivní čidla
- odpojíme všechna čidla až na jediné, zkontrolujeme správnost měření

- postupně připojujeme další pasivní čidla a kontrolujeme správnost měření
- po jednom připojujeme aktivní čidla
- po jedné připojujeme analogové výstupní periferie (ventily, klapky).

Jakmile měřené teploty „uletí“, sledujeme charakter rušivého signálu (stejnoseměrný offset / 50 Hz / jiný kmitočet), prověříme správnost zapojení právě připojované periferie a zkusíme přijít na to, proč právě ona (v kombinaci s již zapojenými čidly či výstupy!) měření zkresluje. Obvykle přijdeme na společné země, souběhy, pomáhá i zkusit oddělit napájení (přidat zdroj 24 V).

Při měření osciloskopem pozor na to, že zem sondy bývá galvanicky spojena s ochranným vodičem napájení. Abychom si mohli sondu připojit na „naši“ zem v rozvaděči, je nutné pro napájení osciloskopu používat UPS odpojenou od sítě.

Velmi záleží na provedení vstupních a výstupních modulů, zvláště u kombinovaných modulů (tedy obsahujících jak analogové vstupy (AI), tak AO). Několik příkladů:

Saia PCD2/3.W525: AI a AO mají v modulu společnou zem, napájení i sběrnice jsou galvanicky odděleny, modul obsahuje filtr 50/60 Hz)

Honeywell CLIO P 830: zem AI i AO galvanicky spojená s GO, používají se čidla NTC 20 kΩ

Siemens PXC36-S: AI mají oddělenou zem (svorka M), AO mají společnou zem s napájením GO, oddělená komunikace

Domat MCIO2: AI mají vlastní zem AIGND, AO mají vlastní zem AOGND, napájení i sběrnice jsou od ostatních částí modulu i navzájem galvanicky odděleny.

U modulů s lepším oddělením ovšem zase nesmíme zapomínat na propojení zemí s napájením u tříodičových aktivních čidel a analogových výstupních periférií, aby analogový signál byl vztažen k společné napájecí i signálové zemi čidla či ventilu nebo klapky GO.

Další řešení

Někdy pomáhá propojit zem napájení 24 V st (GO) se stínicí zemí (Technical Earth, TE), která vychází z ochranného vodiče (PE nebo PEN). To ale není galvanicky správné řešení, protože soustava 24 V st by měla být od země oddělena.

Softwarové korekce můžeme akceptovat pouze jako kompenzaci parazitního odporu kabelu. Setkal jsem se i se snahou zavést korekci dynamickou – bylo to v případě, kdy při změně otáček motoru řízením FM chyba teploty vzrůstala v závislosti na zvyšujících se otáčkách. Programátor měl v úmyslu měnit softwarovou korekci přímo v programu podle požadavku na řídicí signál pro FM; toto zcela jistě není správný postup, neodstraňuje příčinu a lze ho použít snad jen jako dočasné opatření, než se rušení odstraní změnou zapojení, instalací filtrů atd. (Bohužel, nejtrvanlivější bývá dobře udělané provizorium, a proto se podobným „řešením“ raději zcela vyhneme.)

Při přetrvávajících problémech se osvědčilo pro kritické periferie (frekvenční měniče) použít buď samostatný I/O modul analogových výstupů, kde výstup je galvanicky zcela oddělen od jakýchkoli dalších signálů, nebo – a to je asi ideální řešení – pro řízení FM použít komunikační linku, která jednak ušetří vstupy a výstupy v řídicím systému, jednak umožní zaintegrovat celou řadu signálů včetně diskrétních a kumulovaných hodnot, jako jsou chybové kódy, provozní hodiny atd.

Ing. Jan Vidim

Domat Control System s.r.o.
jan.vidim@domat.cz

TAC Vista - Otvorený, variabilný a používateľsky nenáročný systém riadenia budov

TAC Vista je systém riadenia budovy, ktorý umožňuje monitorovať a riadiť vetranie a klimatizáciu, vykurovanie, osvetlenie, prístup do budovy a iné



systémy v jednej alebo viacerých budovách. Je založený na otvorenom komunikačnom protokole LonWorks, ktorý je najflexibilnejší a používateľsky najpríjemnejší. TAC Vista je riešením aj pre tie najväčšie aplikácie. Otvorená architektúra umožňuje bezproblémovú integráciu treťostranných zariadení a zaisťuje plnú prevádzkyschopnosť.

Všetky riadiace jednotky TAC Xenta využívajú otvorenú a flexibilnú systémovú architektúru a sieťové technológie založené na štandarde LonWorks. TAC Menta je grafický programovací nástroj určený pre programovanie podstaníc TAC Xenta 300 a 400. TAC Menta môže byť nainštalovaný ako stand-alone licencia do vášho PC, alebo ako časť komplexného softvérového balíka TAC Vista.

Výhody:

- Otvorený, variabilný a užívateľsky príjemný systém riadenia budov
- Otvorená architektúra umožňuje jednoduchú integráciu treťostranných zariadení
- TCP/IP umožňuje rôznu tvorbu siete
- Prispôsobiteľný, variabilný a flexibilný
- Vzdialený prístup
- TAC Vista Security

www.schneider-electric.sk

SCADA IBC pre inteligentné udovy

Riešenie pre zobrazovanie informácií, riadenie zariadení a technológií v budovách – to je SCADA IBC od spoločnosti IES - INTERNATIONAL ELECTRONIC SYSTEMS s.r.o. Ide o vlastnú aplikáciu tejto spoločnosti - vývoj softvéru je šitý na mieru podľa požiadaviek klienta pre každý objekt, sieť pracovísk a pod.



V softvérovej aplikácii je možné integrovať systémy vlastného technického riešenia (systémy z oblasti dáta, hlas, TZB), ale aj systémy tretích strán (systémy MaR na základnej úrovni zariadení a technologických celkov, certifikované systémy EPS, EZS, prístupové a dochádzkové systémy, kamerové systémy). Softvérovú aplikáciu je možné vyhotoviť na mieru v grafickom a farebnom dizajne v súlade s celkovým architektonickým poňatím stavby a v štandardoch podľa firemného design manuálu klienta.

www.ies.sk

Využitie senzorického systému Microsoft Kinect pre potreby inteligentných domov a budov (3)

V predchádzajúcej časti seriálu sme bližšie popísali samotný senzor MS Kinect a jeho HW a SW časti, ktoré sú využité pre riadenie IDB. Taktiež bol uvedený projekt Openarch, ktorý bol prvotnou inšpiráciou pre konkrétne riešenie. V dnešnej časti sa budeme podrobnejšie venovať návrhu a tvorbe požadovaného systému, uvedieme si dostupné SW možnosti ako ho riešiť, zadefinujeme počiatočné požiadavky a záverom dnešnej časti podrobnejšie rozopíšeme finálny výber použitého SW riešenia FAAST a Matlab GUI.

V súčasnosti existuje veľké množstvo už hotových implementácií, ktoré využívajú technológiu Kinect. Všeobecne sa dajú rozdeliť do dvoch základných skupín a to na voľne dostupné alebo dostupné za poplatok. Na základe tohto delenia bola vykonaná analýza vybraných programov, ktoré je možné použiť pre riešenie.

Prvú skupinu programov záujmu tvoria voľne dostupné softvéry, ktoré sa snažia nahradiť tie platené. Treba poznamenať, že minimálne v prípade KinEmote sa to darí.

KinectHacks

- a. Kinect3D PhotoCapturingToolforWindows – jednoduchá aplikácia ponúkajúca možnosť zachytenia 3D obrazu.
- b. BrekelKinectSetup – aplikácia, ktorá umožňuje zachytávať 3D objekty a exportuje ich pre ďalšie použitie.
- c. ZombieHoldoutDemo – ukážka počítačovej hry, pri ktorej sa všetko ovláda Kinectom.
- d. KinectAutoStereogram – aplikácia pre vytváranie AutoStereogram obrázkov.

KinEmote

Program, ktorý umožňuje ovládanie operačného systému Windows pomocou Kinectu. Používateľ po jeho nadobudnutí získava plnohodnotný softvér ovládajúci myš, či možnosť zobrazenia virtuálnej klávesnice. Medzi jeho hlavné prednosti patrí:

- a. Ovládanie myši pomocou ruky,
- b. Podpora mnohých programov bežiacich na platforme Windows,
- c. Podpora ovládania špeciálnymi gestami pre Windows MediaCenter,
- d. Bezplatná verzia.

FlexibleAction and ArticulatedSkeletonToolkit (FAAST)

Flexibilné akcie a kľbový kostrový nástroj (FAAST), ktorý je middleware pre uľahčenie integrácie celotelového ovládania hrami a virtuálnej reality (VR) aplikáciami použitým OpenNI alebo MS Kinect pre Windows softvér snímajúci skeletu.

Druhú skupinu programov obsahuje komerčné riešenia za poplatok. Nakoľko je Kinect nová technológia, u niektorých aplikácií sú náklady pomerne vysoké.

MarkerlessMotionCapture

Za pomerne vysoký poplatok ponúka program sledovanie pohybu človeka a jeho export do rôznych formátov pre ďalšie použitie. Produkt je určený pre animačné štúdiá, kde samotný nasnímaný pohyb sa nasadí

na animovanú postavu. Na internete je dostupná aj skúšobná bezplatná verzia, no po uplynutí určeného času sa zablokujú niektoré dôležité funkcie. Avšak cena najzákladnejšej verzie sa pohybuje od 400eur. Medzi jeho funkcie patrí:

- a. Sledovanie a nahrávanie pohybu,
- b. Priradenie animovanej postavy k pohybu,
- c. export do rôznych formátov.

Win&I

Za nie veľký poplatok je možné si zadovážiť program, ktorý umožní ovládanie vlastnej pracovnej plochy počítača jednoduchými gestami. Je to konkurencia k aplikácii KinEmote. Medzi jeho hlavné funkcie patrí:

- a. ovládanie myši na pracovnej ploche pomocou ruky,
- b. podpora ovládania programu Windows Media Center,
- c. podpora ovládania rôznych známych internetových prehliadačov,
- d. podpora mnohých programov na platforme Windows.

Sotouch

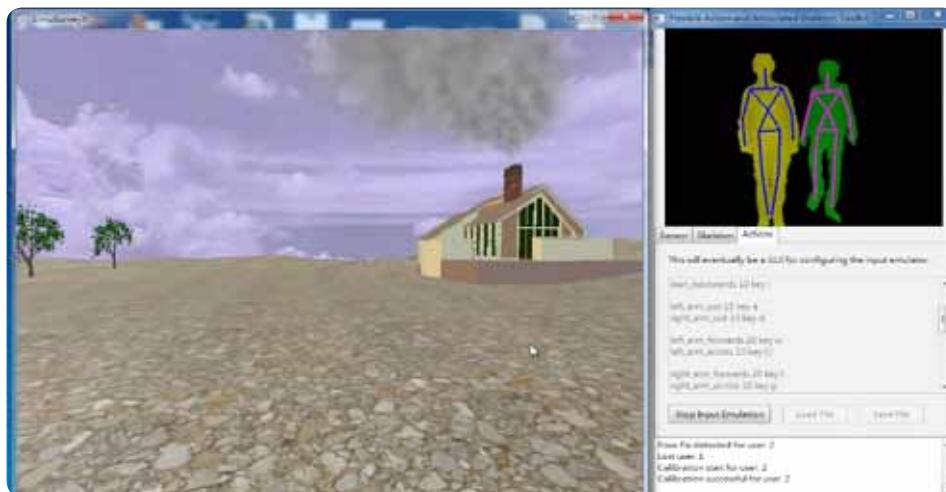
Softvérové riešenie podporujúce tvorbu prezentácií. Do prezentácie je možné dať obrázky, videá, či dokumenty formátu PDF. Program ponúka prepracovaný dizajn a zaujímavé gestá pre ovládanie prezentácie. Poskytuje nasledovnú funkcionalitu:

- a. import prezentácií vo formáte PPT
- b. import rôznych multimediálnych formátov ako: FLV, MOV, PDF
- c. vlastný správca obsahu

StagePresence

Nástroj pre vytváranie prezentácií, v ktorých pomocou Kinectu a separátnych algoritmov je prednášajúci vnorený do prezentácie. Nástroj je vhodný pre tvorbu návodov alebo prezentácií určených na školenia. Jeho hlavné funkcie sú:

- a. zahrnutie obrazu prednášajúceho do prezentácie
- b. tvorba a modifikácia vlastných prezentácií ovládaných gestami



Obr. 1 MS Rozpoznávanie viacerých užívateľov

Našou úlohou je vytvoriť si rozhranie, praktickú aplikáciu s využitím 3D senzorického snímača MS Kinect pre potrebu inteligentnej domácnosti. Na základe vyššie uvedených parametrov voľne dostupných a komerčných softvérových prostriedkov a rozhraní sme sa rozhodli pre naše požiadavky vybrať softvérový nástroj FAAST apre vytvorenie virtuálnej simulácie inteligentného domu bolo použité prostredie Matlab GUI. FAAST bol vybraný preto, lebo umožňuje sofistikovanejšie zadefinovanie gest a najlepšie vyhovuje pre vytvorenie rozhrania. Okrem toho správne spolupracuje s MS Kinectom a Microsoft Windowsom. Prostredie Matlab GUI bolo vybrané na základe budúceho prepojenia automatizovaného riadiaceho systému s Matlabom, ktoré je momentálne tiež vo vývoji.

Ako sme už naznačili, flexibilné akcie a kľbový kostrový nástroj (FAAST), ktorý je middleware pre uľahčenie integrácie celotelového ovládania hrami a virtuálnej reality (VR) aplikáciami použitým OpenNI alebo MS Kinect pre Windows softvér snímání skeletu.

Nástroj bol vyvinutý od MxR na univerzite v južnej Kalifornii (University of Southern California - USC). MXR je súčasťou USC, ústavu pre kreatívne technológie (Institute of Creative Technologies) a spolupracuje s Interaktívnou Divíziou Media v škole CinematicArts.

FAAST zahŕňa vlastný VRPN (Virtual Reality PeripheralNetwork) server, ktorý zvláda vysielanie naraz až štyroch užívateľských kostriek



Obr. 2 Využitie nástroja FAAST pri aplikáciách

(body skelet) cez sieť, pričom umožňuje VR aplikáciám čítať kĺby ľudskej postavy ako snímače použitím akéhokoľvek VRPN klienta.

Na rozpoznávanie viacerých užívateľov sme uviedli príklad, ktorý vidieť na Obr1. Pozície sú hlásené v metroch vo vzťahu k senzoru polohy a orientácie sú vykázané ako štvorica, v súlade s VRPN štandardných jednotiek. Aktuálne používaná verzia nástroja FAAST 1.0



Obr. 3 Využitie nástroja FAAST pri hrách

podporuje OpenNIa MS Kinect pre Windows softvéry snímání ľudského skeletu. Taktiež obsahuje nové grafické užívateľské rozhranie pre vytvorenie sofistikovanejších gest.

Nástroj umožňuje emulovať klávesnicový výstup spúšťaním ľudských gest a pohybmi tela. Tieto ovládania môžu byť dynamicky nastavené pre rôzne aplikácie a hry. Na obrázkoch Obr. 2 a Obr. 3 sú uvedené ako príklady využitia nástroja pri aplikáciách a hrách.

Možno povedať, že nástroj sa dá implementovať do takých prostredí, kde vstupom je použitá klávesnica alebo myš.

FAAST je tiež oficiálne podporovaný niekoľkými komerčnými nástrojmi, ako napríklad 3DVIA Studio a VizardVirtual Reality Toolkit, ktorý je od WorldViz. Nástroj zatiaľ podporuje len operačný systém Windows, ale do budúcnosti sa uvažuje o podpore ďalších OS.

Druhý vybraný SW produkt na integráciu middleware FAAST je Matlab od spoločnosti MathWorks. Matlab je programové prostredie (programovací jazyk) pre vedecko-technické numerické výpočty, modelovanie, návrhy algoritmov, počítačových simulácií, analýzu a prezentáciu dát, merania a spracovania signálov, návrhy riadiacich a komunikačných systémov. Nadstavbou Matlabu je Simulink – program pre simuláciu a modelovanie dynamických systémov, ktorý využíva algoritmy Matlabu pre numerické riešenia predovšetkým nelineárnych diferenciálnych rovníc. Názov MATLAB vznikol skrátením slov MatrixLaboratory (voľne preložené „laboratórium s maticami“), čo zodpovedá skutočnosti, že kľúčovou dátovou štruktúrou pri výpočtoch v Matlabe sú matice. Vlastný programovací jazyk vychádza z jazyka Fortran.

Graphical User Interface (GUI) je grafické rozhranie, ktoré obsahuje nástroje alebo komponenty umožňujúce užívateľovi zdokonaľovať interaktívne úlohy. Zdokonalenie týchto úloh spočíva v tom, že užívateľ nemusí vytvárať program, ani písať jednotlivé príkazy do príkazového riadku. Často užívateľ ani nemusí vedieť detaily prepisu do programovacieho jazyka.

Komponentmi GUI môže byť menu, nástrojový panel, príkazové tlačidlá, zaškrtnuté políčky, zoznam a posuvník. V tomto prostredí je možné zobrazovať dáta aj v tabuľkovej forme. Vytvorenie nového grafického rozhrania umožňuje zadanie príkazu guide do príkazového riadku v základnom prostredí Matlab. Každý objekt v tomto prostredí je spojený s jednou, alebo viacerými procedúrami, nazývanými ako callback. Vykonanie každého takéhoto príkazu je spojené s čiastočnou užívateľskou aktivitou, ako napr. pri príkazovom tlačidle je to kliknutie myškou na dané tlačidlo. Táto časť programovania je často označovaná ako udalostné programovanie, ktoré sme vo svojej aplikácii využili aj minule.

Po zadefinovaní základných východísk a použitých prostriedkov bude v nasledujúcej časti nášho seriálu uvedené konkrétne použité nastavenie a naprogramovanie SW prostredí FAAST a Matlab pre potreby využitia senzorického systému Microsoft Kinect na riadenie inteligentnej domácnosti.

Zdroje

- [1] E. Suma, B. Lange, A. Rizzo, D. Krum, and M. Bolas, "FAAST: TheFlexibleAction and ArticulatedSkeletonToolkit," *Proceedings of IEEE Virtual Reality*, pp. 247-248, 2011.
- [2] Microsoft Corporation. KinectforWindows SDK, 2011 <http://kinectforwindows.org/>.
- [3] MicrosoftResearch. KinectforWindowsSDKProgrammingGuide, Júl 2011.
- [4] OpenNI. Industry-led, non-profit organisation focused on natural interaction devices.. Dostupnosť na internete:<http://www.openni.org/>.
- [5] Mátyás Szarka, Praktická aplikácia využitia 3D senzorického snímača MS Kinect pre potreby inteligentnej domácnosti – DP, ÚAMAI SJF STU, Bratislava 2013, SJF-5226-41451

Autor ďakuje Agentúre na podporu výskumu a vývoja (APVV) za finančnú podporu pri riešení projektu, v rámci ktorého vznikol tento článok (číslo grantov APVV-0090-10, APVV-0131-10 a APVV-0280-06).

Ing. Ján Vachálek, PhD.

jan.vachalek@stuba.sk

Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky
Strojnícka fakulta
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Využitie Raspberry Pi pri návrhu zabezpečenia inteligentnej domácnosti (3)

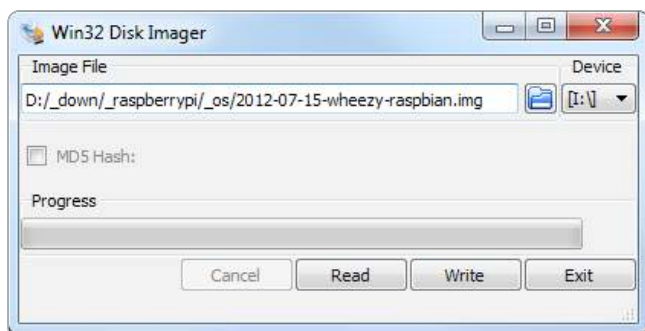
V predchádzajúcej časti seriálu sme previedli dôkladnejšiu analýzu rozširovacej GPIO dosky PI Face, z pohľadu jej technických vlastností, boli uvedené aj parametre bezdrôtového štandardu ZigBee a posúdená jeho vhodnosť pre účely návrhu bezpečnostného systému inteligentnej domácnosti.

V dnešnej časti sa budeme venovať viac softvérovej inštalácii OS pre Raspberry Pi spolu s jeho podporným softvérom a uvedieme aj softvérovú konfiguráciu a nastavenia bezdrôtových ZigBee modulov.

Raspberry Pi je riadiaci mikropočítač, ktorý treba vždy prvotne nastaviť a naprogramovať na konkrétnu aplikáciu. V nasledujúcich krokoch popíšeme základný postup oživenia systému až po nastavenia potrebných knižníc.

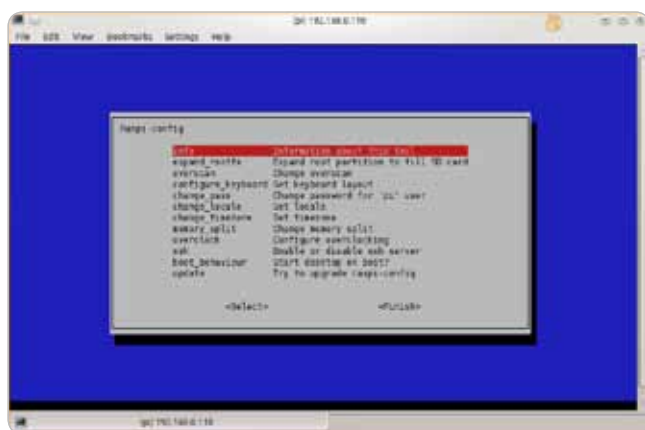
Z internetu treba stiahnuť najnovšiu verziu OS pre Raspberry Pi. Tento operačný systém nahráme na SD kartu cez PC a následne ho vložíme do Raspberry Pi. Postupnosť možno zhrnúť do nasledovných krokov :

- stiahne sa imageRaspbianWheezy
- rozbalí sa súbor
- vloží sa SD kartu PC a
- stiahne sa Win32DiskImager
- spustí sa nástroj Win32DiskImager
- vo Win32DiskImager (Obr. 1) sa vyberte stiahnutý image súboru, ktorý sa predtým rozbalil
- vyberie sa písmeno jednotky SD karty
- klikne sa na tlačidlo Zapišať a čaká sa na zápis
- kartu sa vloží do Raspberry Pi a nainštaluje



Obr. 1 Win32DiskImager užívateľské rozhranie

Po vložení SD karty s pripravenou inštaláciou sa spustí inštalácia operačného systému. Dôležitý je výber správnej SD karty. Na trhu je veľké množstvo SD kariet, ale nie všetky sú vhodné pre Raspberry Pi. SD karty niektorých výrobcov nechcú bootovať a tým nie je možné korektné spustenie operačného systému. Na internete sa dá nájsť zoznam a typové označenie správne a nesprávne fungujúcich SD kariet.



Obr. 2 Raspi-config konfiguračné prostredie

Po dokončení inštalácie je potrebné príkazom `sudo raspi-config` nastaviť parametre operačného systému (Obr. 2). Je tu možnosť pretaktovania, nastavenia klávesnice, časového pásma a ďalšie nastavenia.

Ako softvér pre programovanie Raspberry Pi sme pre jeho výhody zvolili Python. Vychádza z programovacieho jazyka C. Pre prácu s perifériami budeme potrebovať knižnice, ktoré sa pridávajú nasledovným postupom. Stiahneme si ich z oficiálnych stránok. Python a tieto knižnice sú voľne prístupné pre nekomerčné účely. V Raspbiane potrebujeme povoliť SPI komunikáciu. V termináli napíšeme príkaz `sudo nano /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf`. Z `#blacklist spi-bmc2708` odstránime znak `#` a povolíme SPI komunikáciu. Príkaz vyzerá takto:

```
blacklist spi-bmc2708.
```

```
Ďalším príkazom stiahneme knižnice pre správu Pi Face  
sudo apt-get update  
wget http://pi.cs.man.ac.uk/download/install.txt /bash  
sudo reboot
```

Po reštarte máme k dispozícii Pi Face interface. Takisto aj simulátor a emulátor (Obr. 3). Máme možnosť v grafickom GUI prostredí ovládať a sledovať 8 digitálnych vstupov a 8 digitálnych výstupov a taktiež aj 2 relé.



Obr. 3 Simulátor a emulátor PI Face

Pre nastavenie bezdrôtovej konfigurácie ZigBee modulov sme použili X-CTU software. X-CTU je software spoločnosti DIGI, ktorý umožňuje konfigurovať XBEE moduly a aktualizovať firmware. Práca je obmedzená ZigBee alianciou podľa protokolu nad aplikačnou vrstvou. Konfigurovať XBee moduly je teda možné formou aplikácií cez grafické prostredie alebo formou AT príkazov pomocou príkazového riadku.

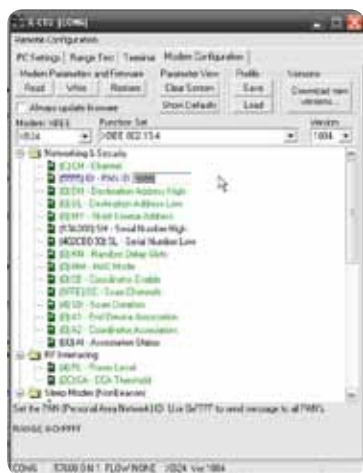
Ako prvý krok na nastavenie XBEE modulov je potrebné vložiť jeden z dvoch modulov do prevodníku USB/RS232 XBIB-U-DEV REV.3. Pomocou USB kábla sa prepojí PC s programátorom a spustí sa X-CTU. Následne sa nastaví USB Serial Port pre výber typu komunikácie (Obr. 4). Spustí sa Test, ktorým sa potvrdí komunikácia s modulom XBEE. Ak dialógové okno vyzerá podobne, potom komunikácia funguje správne.

Výpisom sme dostali druh XBEE modulu a jeho verziu firmware, ktoré sú dôležité pre nastavenie v prostredí X-CTU. Po zobrazení testovacieho okna sa prepne na okno Modem Configuration. Následne sa bude konfigurovať nastavenia modulu. Potvrdením príkazu Read sa aktuálne nastavenia z modulu zobrazia v X-CTU, kde ich je možné meniť a tak konfigurovať modul (Obr. 5).

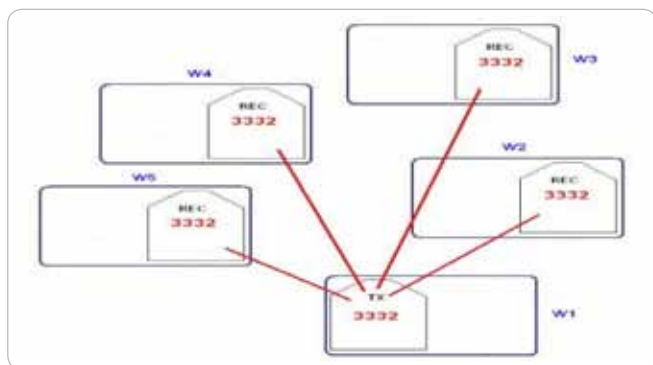
Pre tvorbu sieťovej topológie sme využili parametre MY a DL, ktorými sa nastavuje typ siete a uzlu. Toto nastavenie platí len pre XBEE



Obr. 4 X-CTU výber komunikačného portu medzi Xbee modulom a PC



Obr. 5 Konfigurácia Xbee modulov v X-CTU



Obr. 6 Zapojenie topológie typu hviezda

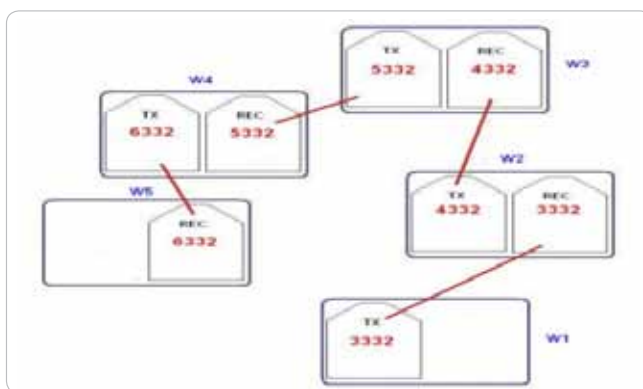
- DataFrame - rámec pre prenos užitočnej informácie pre dátové prenosy
- AcknowledgementFrame - rámec pre prenos potvrdzovacej informácie a je využitelný len na úrovni MAC pre potvrdzovanie komunikácie.
- MAC CommandFrame - rámec k centralizovanému konfigurovaniu, nastaveniu a riadeniu klientských zariadení v sieti
- BeaconFrame - rámec na synchronizáciu zariadení v sieti a je využívaný hlavne pri konfigurácii siete v móde, v ktorom umožňuje uvádzanie klientských zariadení do spánkových režimov so zníženou spotrebou.

Dátový rámec (DataFrame) paketu PSDD je definovaný štandardom IEEE 802.15.4 a zložený je z časti z dodanej MAC vrstvy (MPDU) a fyzickej vrstvy (SHR a PHR). MPDU obsahuje okrem prenášaných dát (až 104 B) aj informáciu o adrese prijímacej stanice, poradové

moduly 1. série. Moduly 2. série sa nastavujú iným spôsobom. Zapojenie typu hviezda je charakterizované nasledovnou konfiguráciou: TX-Transceiver - Vysielač, 3332 je označenie siete, W1-W5 sú jednotlivé fyzické zariadenia (Obr. 6). Pre zapojenie typu Point to point by sme volili nasledovné zapojenie: TX-Transceiver - Vysielač, 3332, 4332, 5332, 6332 sú označenia siete, W1-W5 sú jednotlivé fyzické zariadenia (Obr. 7).

Vlastná spotreba energie Xbee modulov je rôzna. Líši sa spôsobom nastavenia ako je prenosová rýchlosť, dĺžka prenášaného rámca, početom a spôsobom prenášaných interface a samozrejme nastavením energetickej úrovne. Komunikačný protokol ZigBee IEEE 802.15.4 je charakterizovaný nasledovným OSI modelom (Obr. 8). Pre nás je dôležitý MAC vrstva, ktorú si v krátkosti popíšeme.

MAC vrstva definuje už samotnú komunikáciu medzi zariadeniami (uzly siete) prostredníctvom rámcov. Definované sú štyri typy komunikačných rámcov, ktoré sa využívajú buď pre prenos dátových informácií alebo k správe a riadeniu siete:



Obr. 7 Zapojenie topológie typu point to point (bod - bod)

číslo dátového paketu, riadenie rámca a kontrolný mechanizmus rámca. Časť dopĺňaná fyzickou vrstvou obsahuje potrebné informácie pre prenos paketu (informácie o dĺžke rámca, úvodné parametre pre časovú synchronizáciu prijímača a informáciu o začiatku rámca). MAC príkazový rámec (Commandframe) je veľmi dôležitý z hľadiska vyslania paketu, pretože informuje vysielajúcu jednotku, že prijímač ju bez chýb prijal. Vďaka pevnej dĺžke definuje tzv. quiet-time „mŕtvý čas“ vytvorený ihneď po prenose paketu.

Lokálna adresa adresovacieho kódu umožňuje v jednej sieti adresovať maximálne 65 535 zariadení. Každá zostavená sieť je ďalej identifikovaná 16 bitovým identifikátorom PAN ID (PersonalAreaNetwork



Obr. 8 OSI model ZigBee protokolu IEEE 802.15.4

ID), ktorý slúži pre rozlíšenie prekrývajúcich sa sietí. Z hľadiska topológie sú definované tri typy sietí. Základná je topológia typu hviezda (star), kde riadením je poverený PAN koordinátor a iné pracujú ako koncové zariadenie. Úpravou možno získať typ strom (tree). Tretí typ (Mesh) je kombinácia oboch predchádzajúcich.

Týmto by sme mali zdefinované všetky potrebné východiskové body pre samotnú realizáciu zabezpečovacieho systému s využitím Raspberry PI.

V nasledujúcej časti seriálu ukážeme vlastnú tvorbu GUI zabezpečovacieho systému cez softvér Pygame a Python a ich integráciu s Raspberry PI.

Zdroje

- [1] BENČO S. 2005 Multimedia ICT technologies, networkplatforms and multimediaservices. 1. vyd. Bratislava: STU, ISBN 80-227-2310-X.
- [2] Jansen, Rötter a kol, Informační a telekomunikační technika, Vydavatelstvo: Europa - Sobotálescz. s.r.o.
- [3] Michal Kováč, Využitie bezdrôtových technológií na báze ZigBee a riadiaceho systému ARM Raspberry PI pre návrh konceptu inteligentných domácnosti, ÚAMAI - DP, SJF, STU, Bratislava, 2013, SJF-5226-45123

Autor ďakuje Agentúre na podporu výskumu a vývoja (APVV) za finančnú podporu pri riešení projektu, v rámci ktorého vznikol tento článok (číslo grantov APVV-0090-10, APVV-0131-10 a APVV-0280-06).

Ing. Ján Vachálek, PhD.

jan.vachalek@stuba.sk

Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky
Strojnícka fakulta
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Dendromasa ako obnoviteľný zdroj energie v sústavách centralizovaného zásobovania teplom

Význam energie ako základu všetkých procesov okolo nás výrazne rastie nielen v politickej ale aj celospoločenskej rovine. Energia predstavuje jeden z najdôležitejších faktorov ovplyvňujúci rozvoj spoločnosti. Do popredia sa začína dostávať otázka zvýšenia miery bezpečnosti a diverzifikácia dodávok energie. Veľkú úlohu pritom zohráva využívanie obnoviteľných zdrojov energie ako domácich energetických zdrojov a v rámci nich najmä biomasy.

Biomasa z pohľadu potenciálneho využitia na Slovensku sa popri vodnej energii javí ako najperspektívnejší obnoviteľný zdroj energie. Z celkového technického potenciálu obnoviteľných zdrojov energie u nás predstavuje biomasa až 42%. Vyplýva to z geografickej štruktúry územia Slovenska, ako aj z plánovanej poľnohospodárskej a lesníckej výroby a štruktúry priemyselných odvetví. Veľké rezervy produkcie biomasy sú v tzv. bielych plochách, ktoré predstavujú produkčne nevyužívané plochy či už poľnohospodárskej alebo lesníckej pôdy. Tieto plochy v závislosti od charakteru a lokality sa môžu v budúcnosti využívať aj na pestovanie napríklad energetických rastlín - rýchlorastúcich drevín (RRD).

Dendromasa (drevo, dreviny, kôra a odpad z dreva) predstavuje najväčšiu časť biomasy. Okrem dendromasy súčasťou biomasy je aj fytomasa (rastliny, odpad z rastlinnej a poľnohospodárskej produkcie, napríklad slama) a zoomasa (organické odpady z domácností a živočíšnej výroby).



Obr. 1 odpadové drevo



Obr. 2 kôra zo stromov



Obr. 3 hrubá štiepka



Obr. 4 jemná štiepka



Obr. 5 piliny



Obr. 6 drevný prach

Miestne plantáže s rýchlorastúcimi drevinami - lokálny zdroj drevných štiepok

V prípade drevných štiepok vyrábaných z rýchlorastúcich drevín je výhodou skutočnosť, že sa môžu stať lokálnou záležitosťou, organizovanou buď miestnou správou alebo miestnymi organizáciami (poľnohospodárske družstvá, individuálne podnikateľské subjekty a

pod.). Vytvára sa tu možnosť vytvorenia produkčného reťazcu od zakladania plantáží s rýchlorastúcimi drevinami na sekundárnych a ostatných poľnohospodárskych pôdach v réžii miestnych samospráv a miestnych podnikateľských subjektov, zvýšenie miestnej zamestnanosti pri správe týchto plantáží a poskytnutie relatívne lacného paliva na miestny trh pre individuálnych odberateľov, podnikateľské subjekty a miestnu samosprávu. Pri samotnej cene drevných štiepok sa zminimalizuje jej dôležitá zložka - náklady na dopravu. Výmera plantáže na pestovanie energetickej vrbý potrebná na vykrytie energetickej potreby jedného štandardného rodinného domu na jedno vykurovacie obdobie sa pritom pohybuje okolo 0,7 hektáru.

V zásade pri návrhu kotolne na drevné štiepky z rýchlorastúcich drevín (ako vzor bola vybraná energetická vrbá) je možné uvažovať v náväznosti na technické požiadavky výrobcov s nasledovnými hodnotami:

- maximálny obsah vody - 30%
- veľkosť - G30
- zabezpečená čistota štiepok bez prítomnosti cudzích telies, kameňov, pôdy alebo kovových častí
- výhrevnosť - cca. 14 MJ/kg
- sypaná merná hmotnosť - cca. 200 kg/m³



Obr. 7 Šikmý rez prútom energetickej vrbý (zdroj: archív DIH s.r.o., Vrbové - 2011)



Obr. 8 Zariadenie na automatický zber vrb v praxi (zdroj: Anderson Group Co., Chesterville, Kanada - 2011)

Príklad kotolne na spaľovanie drevných štiepok v sústave CZT

Využívanie dendromasy na výrobu tepla prostredníctvom priameho spaľovania je pomerne jednoduchá technológia spojená s radom výhod a pozitívnych vlastností oproti tradičným zdrojom tepelnej energie. K významným výhodám dendromasy patrí nízky obsah síry (v

porovnaní napríklad s hnedým uhlím), nízky obsah ťažkých kovov, malý podiel oxidu dusíka a skutočnosť, že pri spaľovaní dendromasy je do ovzdušia uvoľnené také množstvo kyslíčniku uhlíčitého, koľko si samotné rastliny tvoriace dendromasu počas svojho rastu z ovzdušia zobrali. V praxi samozrejme k tejto bilancii treba pripočítať emisie mechanizmov využívaných pri pestovaní, zbere a doprave dendromasy.

Najefektívnejšie využitie dendromasy ako zdroju tepelnej energie sa uplatňuje pri tzv. sústavách centralizovaného zásobovania teplom. V prospech technického riešenia zásobovania tepelnou energiou z centrálného zdroja hovoria jeho základné vlastnosti - spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky, komfort pre koncového odberateľa, maximálne zohľadnenie ekologického aspektu a ochrany životného prostredia a v neposlednej rade komplexné služby a dodávka tepla za prijateľnú cenu. Veľkú tradíciu a s tým súvisiace skúsenosti má pri výstavbe a prevádzke CZT práve susedné Rakúsko. Ako príklad môže slúžiť ekologická kotolňa na drevné štiepky v Dolnorakúskom mestečku Alland, určená na vykurovanie neďalekého liečebného a rehabilitačného centra - Sonderkrankenanstalt Rehabilitationszentrum Alland. Kotolňa s menovitým tepelným výkonom 800 kW bola dodaná firmou Polytechnik GmbH z Weissenbachu a.d. Triesting a uvedená do prevádzky v roku 2009. Palivo - drevné štiepky - je skladované v horizontálnom betónovom bunkri, odkiaľ je systémom posuvných tyčí a hydraulických dopravníkov dopravované do spaľovacieho priestoru. Samotné spaľovanie prebieha na posuvnom hydraulickom rošte. Zariadenie je opatrené systémom automatického odpopolovania do uzavretých kontajnerov. Z dôvodu prevádzky v areáli liečebne a s tým súvisiacimi veľmi náročnými požiadavkami na minimalizáciu emisií je technológia čistenia spalín doplnená o elektrofilter, zabezpečujúci splnenie aj tých najprísnejších kritérií.

Tento príklad určite môže predstavovať alternatívu sústavy centralizovaného zásobovania teplom v našich podmienkach pre blok v rozsahu cca. štyridsiatich štandardných rodinných domov.

Technický popis kotolne na spaľovanie drevných štiepok v sústave CZT

Z hľadiska prevádzkového členenia typickú kotolňu na drevné štiepky v sústave centralizovaného zásobovania teplom rozdeľujeme na nasledovné časti:



Obr. 9 PVA Alland, HVR 800 kW - Zásobník paliva (zdroj: Polytechnik GmbH, Weissenbach a.d. Tr., Rakúsko - 2009)



Obr. 10 PVA Alland, HVR 800 kW - Uskladnené drevné štiepky (zdroj: Polytechnik GmbH, Weissenbach a.d. Tr., Rakúsko - 2009)

- skladovanie paliva / zásobník paliva spolu s vyprázdňovacím zariadením - jeho veľkosť sa stanovuje podľa druhu a výkonu spaľovacieho zariadenia a v návaznosti na logistiku dopĺňania paliva. Najčastejšie sa jedná o vodorovné betónové zásobníky (bunkre), v hornej časti často doplnené o drevené steny z hranolov a s medzera-ami pre lepšie dosušanie najčerstvejších štiepok v horných vrstvách.

- doprava paliva zo zásobníku do spaľovacieho zariadenia - v prípade technológie podsuvného spaľovania, kedy sa spaľuje jemnejšia homogénna frakcia, sa uplatňujú závitkovkové dopravníky. V prípade hrubšej nehomogénnej frakcie, spaľovaní odpadu z lesnej výroby, kôry a pod. pri nasadení technológie spaľovania na rošte, sa využívajú výkonnejšie dopravné systémy, najčastejšie vybavené hydraulickým pohonom.



Obr. 11 PVA Alland, HVR 800 kW - Dopravník paliva s hydraulickým pohonom (zdroj: Polytechnik GmbH, Weissenbach a.d. Tr., Rakúsko - 2009)



Obr. 12 PVA Alland, HVR 800 kW - Spaľovacie zariadenie na drevné štiepky spolu s tepelným výmenníkom v zostave nad sebou (zdroj: Polytechnik GmbH, Weissenbach a.d. Tr., Rakúsko - 2009)

- samotné spaľovacie zariadenie s tepelným výmenníkom - jedná sa o dve samostatné technologické časti, ktoré však z dôvodu dosiahnutia maximálnej účinnosti zariadenia a snahy o minimalizáciu priestorových a konštrukčných nárokov sú riešené vo väčšine prípadov ako jeden blok, kde výmenník tepla leží priamo na spaľovacom zariadení
- odpopolovacie zariadenie - v prípade centrálnych zdrojov tepla v deklarovanom rozsahu tepelných výkonov sa prevažne používa automatické odpopolovacie zariadenie pozostávajúce zo systému uzáverov, závitkovkových dopravníkov a vymeniteľných kontajnerov
- spalinovody, spalinové ventilátory, odlučovacie zariadenie TZL, komín - jedná



Obr. 13 PVA Alland, HVR 800 kW - Odlučovač TZL a LUVO (zdroj: Polytechnik GmbH, Weissenbach a.d. Tr., Rakúsko - 2009)



Obr. 14 PVA Alland, HVR 800 kW
- Elektrofilter (zdroj: Polytechnik
GmbH, Weissenbach a.d. Tr.,
Rakúsko - 2009)

sa o zariadenia slúžiace na odvod spalín do atmosféry a ich úpravu (odlúčenie tuhých znečisťujúcich látok) pred samotným vypustením. Súčasťou tejto časti kotolne môžu byť aj ďalšie zariadenia, ako predohrievač spaľovacieho vzduchu, aditívne zariadenie pre spaliny, kondenzačné zariadenia a pod. Samotné odlučovacie zariadenie môže byť riešené ako mechanický multicyklónový odlučovač, tkaninový filter, elektrofilter alebo ich kombinácia.

Záver

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že získavanie tepla spaľovaním drevných štiepok v oblasti sústav centralizovaného zásobovania teplom má veľkú perspektívu nielen z prevádzkového a ekonomického hľadiska, ale aj z hľadiska celospoločenských potrieb, ako je napĺňanie schválených programov presadzujúcich biomasu ako nový zdroj energie, ochrana životného prostredia a presadzovanie tzv. environmentálnej kultúry, využívanie sekundárnych a ostatných poľnohospodárskych pôd do maximálnej miery, znižovanie nezamestnanosti hlavne v oblastiach s nižšou industrializáciou a ďalšie aspekty súvisiace s hospodárskym a spoločenským životom.

Nedostatkom v oblasti kotolní na drevné štiepy (dendromasu) na slovenskom trhu je nízke zastúpenie slovenských výrobcov, ponúkajúcich konkurencieschopné výrobky v tejto oblasti. Či už formou štátnych dotácií alebo inými nástrojmi motivačnej politiky by bolo vhodné podporiť výskum a vývoj technológií na spaľovanie drevných štiepok v oblasti nižších a stredných výkonov. Cieľ by bol formou cenovej dostupnosti, vysokej technickej úrovne a prevádzkovej spoľahlivosti podporiť rozvoj výroby a predaj kotolní na spaľovanie drevných štiepok so štítkom Made in Slovakia.

Literatúra

- [1] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.
- [2] Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov. (Ministerstvo hospodárstva a výstavby SR, 06.10.2010)
- [3] Jandačka, J. - Malcho, M. - Mikulík, M.: Technológie pre prípravu a energetické využitie biomasy. Vydavateľstvo Jozef Bulejčík, Mojš, 2007, 222 s., ISBN 978-80-969595-3-2
- [4] Jandačka, J. - Malcho, M.: Biomasa ako zdroj energie. Juraj Štefuň-GEORG, Žilina, 2011, 78 s., ISBN 978-80-969161-4-6
- [5] Murtinger, K. - Beranovský, J.: Energie z biomasy. ERA group, Brno, 2006, 94 s., ISBN 80-7366-071-7
- [6] Demo, M. a kol.: Produkčný a energetický potenciál švédskych odrôd rýchlorastúcej energetickej dreveniny rodu Salix pestovanej v suchších pôdno-klimatických podmienkach juhozápadného Slovenska. Vedecká monografia, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 2011, 110 s., ISBN 978-80-552-0577-9
- [7] Polytechnik Luft- und Feuerungstechnik GmbH, Weissenbach a.d. Triesting, Rakúsko: Katalóg 2011.
- [8] Čeppanová, M.: Surovinové zabezpečenie biomasy na energetické využitie a jeho prognóza. In: Agrobioenergia, roč. 4, 2009, č. 4, str. 19-21

Ing. Juraj Horský

DIH s.r.o.

Energetické hodnotenie prevádzky

bazénového hospodárstva v termálnom kúpalisku

Výsledky geologicko-výskumných a prieskumných prác zaraďujú Slovensko medzi nadpriemerné regióny s výskytom geotermálnej energie (GE) v Európe. Na základe množstva získaných poznatkov je na Slovensku vymedzených 26 potencionálnych oblastí s výskytom geotermálnych vôd. GE sa najviac využíva v rekreačných zariadeniach a to v približne 35 lokalitách. Tento druh využitia má na Slovensku dlhú tradíciu, no kvôli bohatým zdrojom väčšina týchto zariadení zle hospodári s GE v podobe geotermálnej vody (GTV) a veľká časť dostupnej energie je nevyužitá.

Najviac termálnych kúpalísk je v najväčšej oblasti s výskytom GTV, a to v Podunajskej nížine. V tomto regióne sa nachádza aj termálne kúpalisko Vadaš (Štúrovo). Príspevok analyzuje prevádzku bazénového hospodárstva z energetického hľadiska. [1]

Zdroj energie

Kúpalisko Vadaš v Štúrove patrí medzi najväčšie termálne kúpaliská na Slovensku. V areáli kúpaliska sa nachádza okrem 9 bazénov aj park, jazero s ostrovom, množstvo bufetov, bungalovy, ubytovňa, hotel, autokemping a priestory pre športové aktivity (pláž).

V r. 1973 bol v Štúrove zrealizovaný geotermálny vrt s označením FGŠ-1, ktorý má hĺbku 210,5 m. Z vrtu sa získava voda s teplotou na hlave vrtu v rozmedzí $\theta_1 = 38$ až 39 °C pri výdatnosti voľným prelivom $m_1 = 70$ l/s. Tento vrt sa využíva celoročne pre bazénové hospodárstvo a v letnej sezóne aj na prípravu teplej vody pre sociálne zariadenia, nachádzajúce sa v areáli kúpaliska. V r. 1988 zrealizovali v areáli kúpaliska ďalší vrt VŠ-1 s hĺbkou 125 m. Z vrtu vystupuje GTV voľným prelivom pri výdatnosti $m_2 = 44$ l/s o teplote na hlave vrtu $\theta_2 = 39$ °C. Vrt sa využíva v letnej sezóne. Oba vrty majú predpísaný max. odber – pre FGŠ-1 to je $m_{reg1} = 43$ l/s a VŠ-1 $m_{reg2} = 35$ l/s. [1] Obr. 1 zobrazuje leteckú snímku areálu a miesta umiestnenia vrtov.



Obr. 1 Letecká snímka termálneho kúpaliska v Štúrove
Lagúna – najväčší bazén kúpaliska, FGŠ-1 a VŠ-1 – geotermálne vrty

Bazénové hospodárstvo

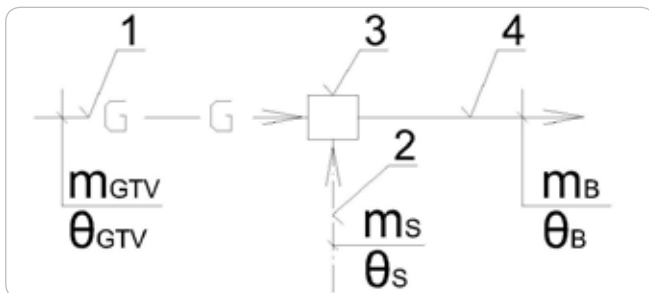
V areáli termálneho kúpaliska sa nachádza 9 bazénov a novovybudovaný v r. 2011 otvorený systém toboganov. Plošne najväčším bazénom je bazén Lagúna, ktorý je zároveň najväčším bazénom s umelým vlnobitím na Slovensku. V tabuľke Tab. č.1 sú popísané parametre všetkých bazénov aj s konkrétnymi rozmermi a teplotou bazénovej vody.

Prevádzka termálneho kúpaliska je rozdelená na zimnú a letnú sezónu, ktorá zahŕňa aj prechodné obdobie. Počas letnej sezóny, ktorá trvá od mája do septembra, sú všetky bazény sprístupnené celý deň. V zimnej sezóne trvajúcej od konca septembra do začiatku mája sú pre verejnosť sprístupnené len 3 bazény – neplavecký bazén v krytej plavárni, detský bazén v krytej plavárni a bazén pri krytej plavárni.

P.č.	Názov	Plocha	Objem	Teplota
		(m ²)	(m ³)	(°C)
1	Plavecký bazén	1 050	1 890,0	26
2	Bazén Relax	525	472,5	36
3	Bazén Hviezda	1 350	1 470,0	28
4	Detský bazén	400	460,0	32
5	Neplavecký bazén v krytej plavárni	313	406,3	28
6	Detský bazén v krytej plavárni	15	6,0	30
7	Sedací perličkový bazén	40	400,0	36
8	Bazén pri krytej plavárni	437	436,9	36
9	Bazén Lagúna	3 800	2 700,0	28
10	Systém toboganov	120	126,0	38

Tab. 1 Základné parametre využívaných bazénov a systému toboganov

Osem bazénov a systém toboganov sa plnia neriedenou GTV priamo z vrtov a voda pre plavecký bazén je upravovaná na požadovanú teplotu v jednoduchom zmiešavacom uzle (Obr. 2). Zdrojom chladiacej vody sú studne, ktoré sa nachádzajú taktiež v areáli. Vrtý týchto studní siahajú do hĺbky 10 m a poskytujú vodu o teplote 12 °C.



Obr. 2 Schéma zmiešavacieho uzlu
(1 – potrubie s geotermálnou vodou, 2 – potrubie so studenou vodou, 3 – miesto zmiešania geotermálnej vody so studenou vodou, 4 – potrubie s riedenou vodou)

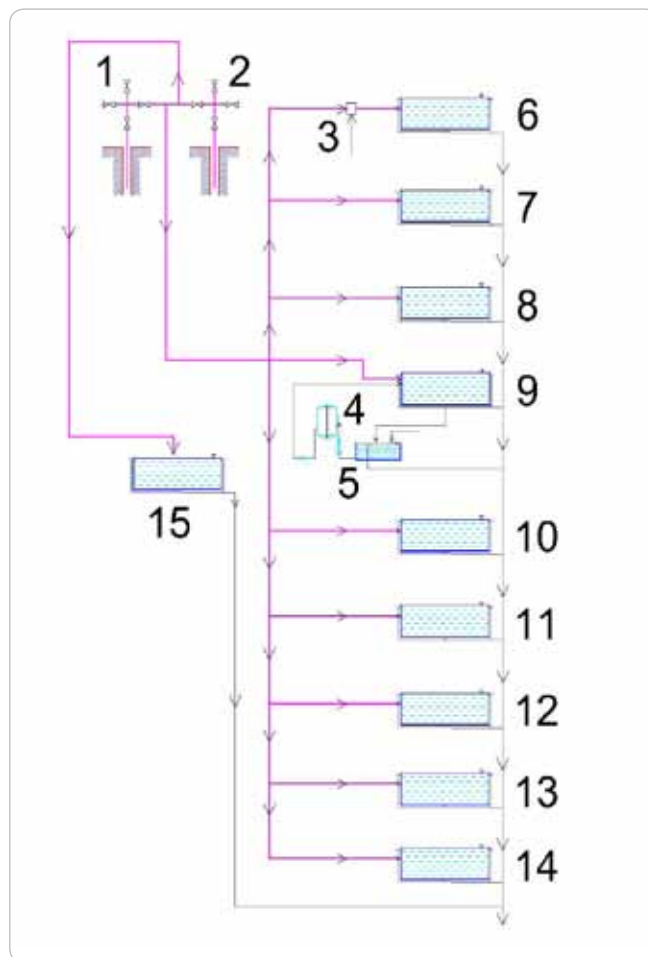
Vo zvyšných bazénoch s požadovanou nižšou teplotou vody (bazén Hviezda, neplavecký bazén, detský bazén v krytej plavárni, bazén Lagúna) sa dosiahne jej zníženie jednoduchým vychladením termálnej vody v bazéne.

Popis geotermálneho systému termálneho kúpaliska

Zdrojom GTV sú spomínané vrtý FGŠ-1 a VŠ-1. Geotermálna voda z vrtu FGŠ-1 sa využíva celoročne a z vrtu VŠ-1 len počas letnej sezóny.

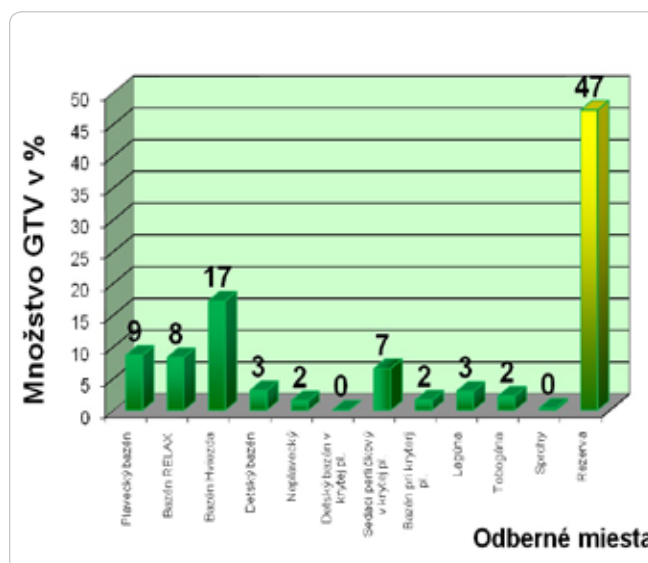
Systém využívania geotermálnej vody v otvorenom geotermálnom energetickom systéme (OGES) (Obr. 3), ktorý je použitý v termálnom kúpalisku, je pre 8 bazénov a systém toboganov prietochný. Pri tomto systéme sa GTV priamo napúšťajú bazény a tobogany. Dopĺňovanie čerstvej bazénovej vody za 24 hodín predstavuje 10 % z objemu bazéna. Odpadová bazénová voda sa zneškodňuje priamym vypúšťaním do neďalekého jazera bez opätovného využitia. Ide o nehospodárne využívanie GTV. Len pri bazéne Lagúna je použitý recirkulačný systém, ktorý hospodárnejšie využíva energiu obsiahnutú v primárnej GTV.

Odbornými miestami sú okrem bazénov aj sociálne zariadenia a sprchy, nachádzajúce sa pred vstupom do bazénov (celkovo 12).

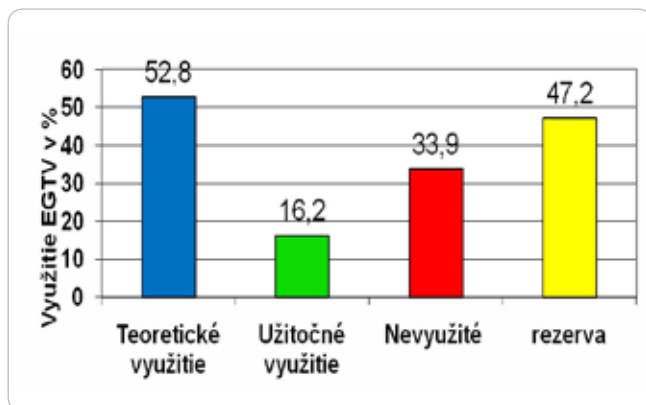


Obr. 3 Schéma otvoreného geotermálneho energetického systému kúpaliska Vadaš
1 – geotermálny vrt FGŠ-1, 2 – geotermálny vrt VŠ-1, 3 – zmiešavací uzol, 4 – pieskový filter, 5 – vyrovnávací nádrž, 6 – plavecký bazén, 7 – bazén Hviezda, 8 – neplavecký bazén v krytej plavárni, 9 – bazén Lagúna, 10 – detský bazén v krytej plavárni, 11 – detský bazén, 12 – perličkový bazén, 13 – Sedací bazén, 14 – bazén Relax

Automatická regulácia v systéme absentuje a je len ručná regulácia. Spôsob regulácie je pre takýto rozsiahly systém neefektívny. Prehľad využívania GTV pre odborné miesta je na obr. 4. Výsledné hodnotenie energetickej bilancie pri popísanej prevádzke predstavuje graf na obr. 5. [1,2]



Obr. 4 Tok GTV z FGŠ-1 a VŠ – 1 do jednotlivých bazénov pri 10 % doplnení



Obr. 5 Hodnotenie energetickej hospodárnosti v letnej prevádzke pri 10 % doplnení

Návrh opatrení pri využívaní geotermálnej energie

Systém využívania GTV v OGES má značné rezervy a je možné ho zefektívniť. Prvým možným riešením by bola zmena systému z prietochného systému na recirkulačný systém, tak ako v prípade bazéna Lagúna. Toto opatrenie je síce finančne náročnejšie a vyžaduje si aj vybudovanie väčšej strojovne, ale spotreba GTV by sa týmto opatrením znížila, čo bude mať za následok zvýšenie životnosti vrtov. Na zvýšenie hospodárnosti by prispel aj monitorovací a riadiaci systém prevádzky, ktorý by optimalizoval prevádzku jednotlivých bazénov.

Ako ďalšie možné riešenie je využitie energetického potenciálu jazera, do ktorého odchádza odpadová voda z bazénov. V tomto prípade by bola možnosť osadiť tepelné čerpadlá, ktoré by dodávali teplo prípadne chlad do neďalekých obytných domov resp. samotného hotela na území kúpaliska.

Záver

Termálne kúpalisko Vadaš v Štúrove sa zaraďuje medzi väčšie kúpaliska na Slovensku. Poskytuje k rekreácii 9 bazénov rôznych kategórií – od plaveckého cez perličkový až ku bazénu s umelým vlnobitím.

Bazénový systém v tomto kúpalisku je značne rozsiahly a má veľké rezervy vo využívaní GTV. Možnosť zlepšenia systému je pomerne veľa, či už zmenou na recirkulačný systém, alebo zavedením ďalšej fázy využitia energie z jazera. Tieto návrhy sú síce finančne náročnejšie, ale prispievajú k využitiu energetického potenciálu oboch vrtov a taktiež zvýšia životnosť celého OGES. [3,4].

Tento príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA 1/0832/14.

Literatúra

- [1] PETRAŠ, D. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie pre nízкотеплотné systémy. Jaga, Bratislava 2009
- [2] KONTRA, J.: Hévízhasznosítás. Műgyetemi könyvkiadó, Budapest 2004.
- [3] TAKÁCS, J. – ŠTEFANIČKA, F.: Geotermálna energia v areáloch rekreačných zariadení. TZB Haustechnik 5/2008, Alfa Konti s.r.o., Bratislava, str. 32 – 35
- [4] TAKÁCS, J.: Využívanie geotermálnej energie v areáloch rekreačných zariadení. Konferencia s medzinárodnou účasťou Geotermálne vody ich využitie a zneškodnenie. Aqua Park Tatralandia Liptovský Mikuláš, 5.–7. 11. 2007, str. 125 – 130

Ing. Pavol Jurka

doc. Ing. Ján Takács

Katedra TZB
Stavebná fakulta
Slovenská technická univerzita v Bratislave

PLC+WEB+IT+ENERGY=SaiaPCD®

sbc
SAIA BURGESS CONTROLS

Otvorený systém pre automatizáciu infraštruktúry a budov
s overenou životnosťou viac ako 20 rokov

aqua THERM
NITRA

ewwh
Komponenty pro automatizační řešení

Oficiálny distribútor produktov
Saia Burgess Controls AG
pre Českú a Slovenskú republiku

www.ewwh.sk

Nájdete nás na stánku č. 226 v pavilóne M2

Nové LED svetelné zdroje Philips nahradia už aj 100W žiarovky

LED svetelné zdroje už niekoľko rokov prinášajú úspory všetkým, ktorí si obnovili svoj „svetelný park“. Spoločnosť Philips sa pred viac ako pol rokom podarilo prekonať hranicu 100W a predstavila model MasterLEDbulb 20-100W, ktorý je totožný s aktuálne dostupnou náhradou za 75W žiarovku. Philips tak naplňa nové smerovanie značky, ktorej poslaním je zlepšovať život ľudí prostredníctvom zmysluplných inovácií. Energeticky účinné LED riešenia osvetlenia zlepšujú duševnú pohodu ľudí a prinášajú svetu trvalú udržateľnosť.

MasterLEDbulb 20-100W dokonale zastúpi 100W žiarovku

Tento LED svetelný zdroj je vybavený Edisonovou päticou E27 a má príkon iba 20W. Generuje však svetelný tok 1 521 lm, čím spĺňa požiadavku smernice Európskeho parlamentu.

MasterLEDbulb 20-100W nájde využitie všade tam, kde sa doteraz používali klasické žiarovky. Poskytuje kvalitné príjemné teplé svetlo s teplotou chromatickosti 2 700 K s indexom podania farieb > 80. Svetlo je vďaka unikátnemu dizajnu a konštrukcii vyžarované pod uhlom 340°, teda takmer do všetkých strán. Vďaka tomu výrazne pripomína vyžarovanie svetla z rozpáleného volfrámového vlákna klasickej žiarovky. Integrovaný inovovaný elektronický napájač zaisťuje hladké a plynulé stmievanie a kompatibilitu s väčšinou dostupných stmievačov. Hlavnými výhodami oproti klasickej 100W žiarovke je najmä nízka spotreba energie, vysoký svetelný tok, kvalitné svetlo a jeho distribúcia, nehovoriac o dlhej životnosti, až 25 000 hodín.

MasterLEDbulb 7-40W a 12-60W s inovatívnym dizajnom



Philips prichádza na trh aj s novým dizajnom LED svetelných zdrojov, ktoré majú závit E27. Elegánny a kompaktný biely vzhľad nahrádza pôvodný ekvivalent k 40W a 60W žiarovkám a udáva nový trend v rámci tohto produktového radu. Nový dizajn umožňuje všesmerovú distribúciu svetla. Vylepšený bol tiež integrovaný napájač, ktorý zabezpečuje bezproblémové správanie zdroja počas stmievania a kompatibilitu s dostupnými stmievačmi. Ostatné parametre, ako je životnosť 25 000 hodín, teplota chromatickosti 2 700 K a index farebného podania > 80, ostali zachované.

Tieto LED svetelné zdroje však nepredstavujú iba náhradu za klasickú žiarovku. Vďaka novému dizajnu nájdu uplatnenie aj v netradičných inštaláciách, kde by sa bežné žiarovky nedali použiť.

MasterLEDspot LV 7-35W s pasívnym chladením



Inovácií sa dočkal aj tento reflektorový LED svetelný zdroj. Predchádzajúca verzia bola chladená aktívnym integrovaným vetrákom, novinka je však vďaka konštrukcii AirFlux chladená pasívne. Nemusíte sa teda obávať prípadného hluku, ktorý by aktívny vetrák spôsoboval, alebo jeho životnosti. Konštrukcia AirFlux umožňuje chladenie svetelného zdroja optimálnym prúdením vzduchu. To zabezpečuje tichú prevádzku a deklarovanú životnosť 40 000 hodín. Nová verzia taktiež spĺňa aktuálne

požiadavky Európskej Únie, ktoré sa týkajú energetickej náročnosti produktov. Konkrétne ide o nariadenie DIM2, ktorý sa týka smerových svetelných zdrojov a všetkých LED zdrojov.

MasterLEDspot LV 7-35W je stmievateľný, dostupný v troch odtieňoch bielej farby svetla (2 700, 3 000 a 4 000 K) a s tromi typmi uhlov vyžarovania (24°, 36° a 60°).

Patentovaná technológia umožňuje výmenu kus za kus

Ďalším špecifikom MasterLEDspot LV 7-35W je patentovaná technológia TransforMax, ktorá výrazne zjednodušuje priamu výmenu kus za kus, pri výmene halogénovej nízkonapätňovej žiarovky za LED

ekvivalent. Jej princíp spočíva v patentovanom napájaní pre LED zdroje s malým napätím (12V) od Philipsu.

V praxi sa môžeme stretnúť s prípadmi, kedy 12V LED zdroj nemá správne napájanie alebo integrovanú elektroniku, a tak nie je kompatibilný s existujúcou inštaláciou. LED zdroj sa kvôli tomu nerozsvieti, prípadne svetlo bliká alebo sa prehrieva transformátor, čo skracuje jeho životnosť. V prípade zdrojov, ktoré sa tvária ako náhrada za MR16 12V halogénovú reflektorovú žiarovku, je preto potrebné vymeniť aj pôvodný transformátor za vhodné LED napájanie. To však celú výmenu komplikuje a zvyšuje náklady.

Pri použití 12V LED zdrojov s technológiou TransforMax tieto problémy nevznikajú. Nie je potrebné riešiť, kedy je aký transformátor použitý, ani otázku minimálnej záťaže pôvodného transformátora pre halogénovú žiarovku. Stačí vymeniť kus za kus, bez akéhokoľvek zásahu do inštalácie.

Z pohľadu používateľa je výpočet, koľko 12V LED zdrojov od Philipsu je možné pripojiť na halogénový transformátor, pomerne jednoduchý. Použije sa údaj o ekvivalente príkonu halogénovej žiarovky, ktorú nahradí LED zdroj. Ak je k dispozícii 150W transformátor, je možné naň pripojiť štyri ($150W : 35W = 4,3$) svetelné zdroje MasterLEDspot LV 7-35W a znížiť tak príkon inštalácie.

Svetelný tok svetelného zdroja (lm)			Ekvivalentný príkon žiarovky (W)
Kompaktné žiarovky	Halogénové žiarovky	LED a iné svetelné zdroje	
125	119	136	15
229	217	249	25
432	410	470	40
741	702	806	60
970	920	1055	75
1398	1326	1521	100
2253	2137	2452	150
3172	3009	3452	200

Tab.1 Svetelný tok svetelných zdrojov pre ekvivalentnú náhradu klasickej žiarovky podľa Smernice EÚ

Podstata technológie TransforMax spočíva v simulovaní príkonu halogénovej žiarovky na začiatku každej polsinusoidy. Príkon je počas veľmi krátkej doby vyšší než samotná spotreba LED zdroja, prebytočná energia sa však hromadí v zásobníku a následne sa v druhej časti polsinusoidy použije na stabilnú prevádzku LED zdroja. Z pohľadu používateľa je tak zabezpečená bezproblémová zámena bez potreby zásahu do inštalácie, výhodou je menšia spotreba energie a sľhšia životnosť.

Uvedené zdroje sú nepatrnou časťou celkového sortimentu LED svetelných zdrojov Philips.

PHILIPS

Philips Slovakia s.r.o.

Plynárenská 7/B, 821 09 Bratislava
Tel.: +421 2 20 666 127
monika.michalova@philips.com
www.philips.sk/lighting

Skúsenosti s riadením spaľovania biomasy v kotloch stredných výkonov

Cieľom riadenia spaľovacieho procesu biomasy je zabezpečiť jej optimálne spaľovanie. Pod pojmom optimálne spaľovanie rozumieme dokonalé spaľovanie s minimálnym prebytkom spaľovacieho vzduchu. V prípade privedenia väčšieho množstva spaľovacieho vzduchu ako je optimálne, dochádza k energetickým stratám. Pri privedení menšieho množstva vzduchu ako je optimálne, dochádza k nedokonalému spaľovaniu, pričom spalínami odchádza časť horľavých látok. Tieto predstavujú najmä oxid uhoľnatý (CO) a uhľovodíky z prchavých látok dreva. Horľavé látky odchádzajúce v spalínach spôsobujú straty z hľadiska energetického využitia paliva a okrem toho aj znečisťujú ovzdušie. Neriadené alebo nesprávne riadené spaľovanie biomasy môže mať na životné prostredie, hlavne na lokálne ovzdušie, porovnateľne negatívny dopad ako napr. neriadené spaľovanie uhlia. Typickým prípadom nesprávneho riadenia je napríklad zle regulovaný pomer vzduchu a paliva pri zmene kvality dodávaného paliva, počas prechodových dejov pri náhlej zmene požadovaného výkonu, ale aj pri rozhorievaní alebo vyhasínaní kotla. Tieto problémy s riadením sa v súčasnosti prejavujú najmä u kotlov malých (5 až 100 kW) a stredných (100 až 1 000 kW) výkonov, čo bolo dôvodom riešenia problematiky zvýšenia efektívnosti riadenia spaľovania drevnej štiepky v zdrojoch tepla stredných výkonov s možným využitím výsledkov aj v zdrojoch malých výkonov.

Realizácia systému riadenia spaľovacieho procesu biomasy

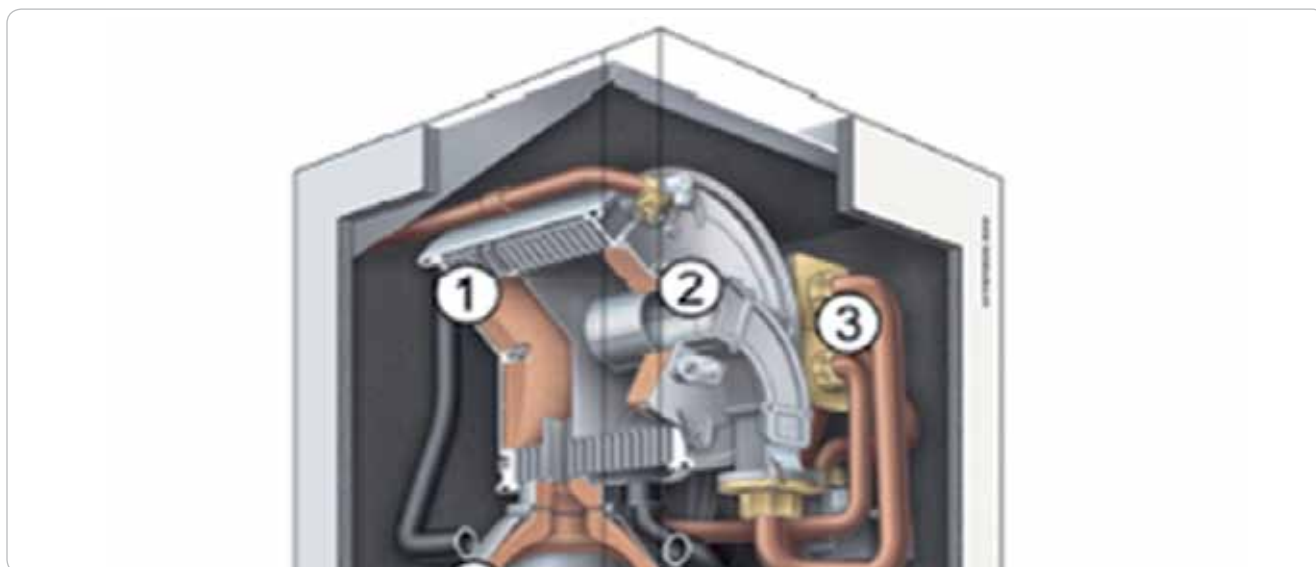
V rámci riešenia projektu zo štrukturálnych fondov EÚ „Výskum a vývoj inteligentných systémov výroby a dodávky tepla na báze biomasy“ bol navrhnutý systém riadenia spaľovacieho procesu splňujúci tieto základné technicko-ekonomické požiadavky:

- meranie koncentrácie kyslíka a CO v spalínach snímačmi splňujúcimi požadované technické parametre pri minimálnych obstarávacích a prevádzkových nákladoch,
- procesné riadenie na báze priemyselného riadiaceho systému splňujúceho predpoklady na riadenie technologického zariadenia v reálnej praxi,
- komunikačné rozhrania riadiaceho systému pre pripojenie na monitorovacie pracovisko prostredníctvom internetu (Ethernet), komunikáciu s meračmi tepla (M-Bus), lambda sondou (RS232) a GSM modemom (RS232),
- voľne programovateľný riadiaci systém pre možnosť implementácie nových algoritmov riadenia aj s využitím techník umelej inteligencie,
- možnosť on-line zmeny (download) aplikačného programového vybavenia do riadiaceho systému aj cez internet bez nutnosti zastavenia riadiacich procesov a regulačných slučiek,
- monitorovanie systému procesného riadenia s možnosťou vizualizácie procesu riadenia technológie, zobrazovania a archivovania stavu regulovaných veličín a porúch v systéme, zmeny vybraných parametrov regulačného procesu na používateľskej úrovni,
- GSM dohľad pre obsluhu technologického zariadenia.

Na základe uvedených požiadaviek bola vypracovaná technická dokumentácia systému riadenia, podľa ktorej bol zrealizovaný systém automatického riadenia a vzdialeného monitorovania spaľovacieho procesu biomasy pozostávajúci z týchto základných častí (obr. 1):

- systém procesného riadenia AMiT/DIRAS, ktorého základom je modulárny riadiaci systém ADiS výrobcu AMiT s.r.o., Praha,
- systém vzdialeného monitorovania a riadenia na báze SCADA produktu PROMOTIC výrobcu MICROSYS, spol. s r.o., Ostrava,
- systém GSM monitorovania MoDir výrobcu Paufox Prešov, s.r.o. pre prevádzkové monitorovania technológie obsluhou prostredníctvom SMS správ,
- meranie procesných veličín pre riadenie a monitorovanie (teplota výstupnej vody z kotla, vratnej vody do kotla, teplota spalín, teplota v ohnisku, podtlak v spaľovacej komore, koncentrácia kyslíka a oxidu uhoľnatého v spalínach),
- meranie vyrobeného tepla.

Na systém procesného riadenia sú pripojené snímače procesných veličín, merač tepla, akčné členy pre ovládanie technológie (servopohony, frekvenčné meniče ventilátorov, spínacie prvky motorov dopravy a plnenia paliva) a ďalšie kontrolno-blokové a bezpečnostné prvky technologického zariadenia. Do riadiacich systémov boli implementované algoritmy riadenia spaľovacieho procesu, ktorých cieľom je zabezpečiť spaľovanie biomasy blízke sa optimálnemu (dokonalé spaľovanie s minimálnym prebytkom vzduchu). Základom týchto algoritmov je dosiahnutie maximálnej účinnosti spaľovania pri minimálnych emisiách CO. Kompromis medzi týmito dvoma požiadavkami vyžaduje priebežne optimalizovať množstvá dodávaného paliva a vzduchu do spaľovacieho procesu tak, aby boli dosiahnuté optimálne prevádzkové podmienky spaľovania.



Obr. 1 Štruktúra riadenia a monitorovania technológie spaľovania biomasy

Pre meranie koncentrácie kyslíka je použitá širokopásmová planárna dvojlúčková lambda sonda s integrovaným vyhrievaním využívajúca princíp medzného prúdu na vyhodnocovanie obsahu kyslíka v spaliniach. V rozsahu $\lambda = 0,7$ až teoreticky $\lambda = \infty$ (vzduch s obsahom 21% O_2) poskytuje táto sonda na svojom výstupe jednoznačný spojitý elektrický signál. Sonda bola použitá v kombinácii s prevodníkom, ktorý komunikuje s radiacím systémom cez rozhranie RS232. Pre meranie emisií oxidu uhľnatého v spaliniach je použitý senzor s premenlivým odporom v závislosti na koncentrácii CO. Pre jeho vyhodnocovanie bol navrhnutý prevod na napäťový signál. Takto zrealizovaný snímač slúži na orientačné meranie koncentrácie CO v spaliniach vzhľadom na to, že pre algoritmus riadenia spaľovacieho procesu biomasy je dôležitá informácia o trende produkovaného oxidu uhľnatého (t.j. či množstvo CO rastie alebo klesá) a nie úplne presný údaj o jeho koncentrácii v ppm resp. mg/m^3 .

Prevádzka systému riadenia a namerané priebehy

Navrhnutý a firmou Paufex Prešov, s.r.o. zrealizovaný systém bol inštalovaný na riadenie dvoch rôznych typov (o rôznych výkonoch a od rôznych výrobcov) kotlov stredného výkonu spaľujúcich drevnú štiepku v reálnej prevádzke v praxi na výrobu tepla v spoločnostiach Dalkia Východné Slovensko, s.r.o. a Bytenerg spol. s r.o. Medzilaborce. Prevádzka inštalovaných systémov riadenia je on-line monitorovaná so záznamom priebehov jednotlivých procesných veličín a s možnosťou zmeny parametrov riadenia aj implementovaných algoritmov prístupom prostredníctvom internetu. Vytvorená aplikácia v SCADA systéme umožňuje priebežne vyhodnocovať aj účinnosť výroby tepla, zobrazovať časové priebehy a vzájomné závislosti meraných veličín dôležitých pre vyhodnocovanie kvality spaľovania. Na obr. 2 je príklad zobrazenia nameraných závislostí zo SCADA systému a to konkrétne emisií CO v spaliniach od koncentrácie kyslíka v percentách rozsahu snímača CO .

Z nameraných priebehov vyplýva, že optimálny pracovný rozsah je pri spaľovaní drevnjej štiepky v intervale 6% až 10% koncentrácie O_2 v spaliniach, kedy sú namerané emisie CO v spaliniach do 10% rozsahu snímača CO, čomu odpovedajú skutočné hodnoty emisií CO pod 100 ppm. Získané výsledky z prevádzky potvrdzujú teoretické predpoklady, že optimálne prevádzkové podmienky pri spaľovaní biomasy z hľadiska maximálnej účinnosti spaľovania sú dosiahnuté vtedy, keď je splnený kompromis medzi ešte vyhovujúcimi emisiami

CO a minimálnym prebytkom spaľovacieho vzduchu (t.j. nízkou koncentráciou kyslíka v spaliniach). To znamená, že spaľovací proces by mal byť riadený tak, aby väčšina nameraných bodov bola v intervale čo najbližšie k takej hodnote koncentrácie O_2 v spaliniach, pri ktorej už začnú prudko stúpať emisie CO v spaliniach. V prípade nameraných závislostí na obr. 2 je to hodnota cca 5% resp. 6% koncentrácie O_2 v spaliniach. Táto hodnota závisí na vlhkosti a druhu dreva, z ktorého je palivo vyrobené, konštrukcii spaľovacieho zariadenia a pod.

Záver

Jednou z úloh automatického systému riadenia spaľovacieho procesu je nájsť aj pri zmene vlastností paliva takú hodnotu súčiniteľa prebytku vzduchu, pri ktorej bude CO minimálne, čím budú naplnené predpoklady pre dosiahnutie najväčšej účinnosti spaľovacieho procesu. Pre splnenie tejto úlohy je potrebné, aby riadiaci algoritmus sledoval vývoj medzi emisiami CO a súčiniteľom prebytku spaľovacieho vzduchu a následne žiadanú hodnotu koncentrácie kyslíka v spaliniach upravoval podľa aproximovanej závislosti $CO = f(\lambda)$. To je predmetom ďalších výskumno-vývojových prác zameraných na implementáciu aj algoritmov prediktívneho riadenia využitím techník výpočtovej inteligencie pre riadenie spaľovacieho procesu biomasy.

On-line prístupom pre monitorovanie aj nastavovanie parametrov riadenia prostredníctvom aplikácie v SCADA systéme je možné nielen aktívne riadiť proces spaľovania, ale aj spätne vyhodnocovať jeho vlastnosti, kvalitu, dosiahnuté teploty a účinnosť spaľovania. Doposiaľ dosiahnuté výsledky preukazujú zvýšenie účinnosti spaľovania, a tým aj zvýšenie výkonu zariadení inštaláciou ekonomicky efektívneho systému riadenia spaľovania biomasy v kotloch stredného výkonu aplikáciou nových radiacích algoritmov s využitím tzv. „low cost“ snímačov koncentrácie O_2 a emisií CO v spaliniach.

Tento príspevok vznikol za podpory projektu zo štrukturálnych fondov EÚ „Výskum a vývoj inteligentných systémov riadenia výroby a dodávky tepla na báze biomasy“, ITMS kód: 26220220030 a v rámci riešenia projektu VEGA 1/0881/13 „Výskum algoritmov a metód prediktívneho riadenia spaľovacích procesov biomasy“.

Literatúra

- [1] BORŽÍKOVÁ, J., HRDLÍČKA, J., PLAČEK, V., ŠULC, B., VRÁNA, S. Experimentálne overovanie nových možností riadenia malých kotlov na biomasu. Strojárstvo EXTRA, 2011. roč. XV., č. 5/2011, str. 12/1 – 12/5. ISSN 1335 – 2938
- [2] KURČOVÁ, M., EHRENWALD, P. Regulácia kotlov na biomasu. In: Vykurovanie 2009, Tatranské Matliare, 2.3.-6.3.2009. Bratislava: SSTP, 2009. s. 369 – 372. ISBN 978-80-89216-27-7
- [3] PASTOREK, Z., KÁRA, J., JEVIČ, P. Biomasa – obnoviteľný zdroj energie. Praha: FCC PUBLIC, 2004. 286 s. ISBN 80-86534-06-5
- [4] PLAČEK, V., OSWALD, C., HRDLÍČKA, J. Optimal Combustion Conditions for a Small-scale Biomass Boiler. Acta Polytechnica, 2012, Vol. 52, No. 3/2012, pp. 89-92. ISSN 1210-2709
- [5] SKOK, P., RIMÁR, M. Kontrola kvality spaľovacieho procesu drevnjej štiepky. In: Zborník príspevkov ARTEP 2010, Stará Lesná, 24.2.–26.2.2010. [CD-ROM]. Košice: SJF TU v Košiciach, 2010. s. 65-1 – 6. ISBN 978-80-553-0347-5

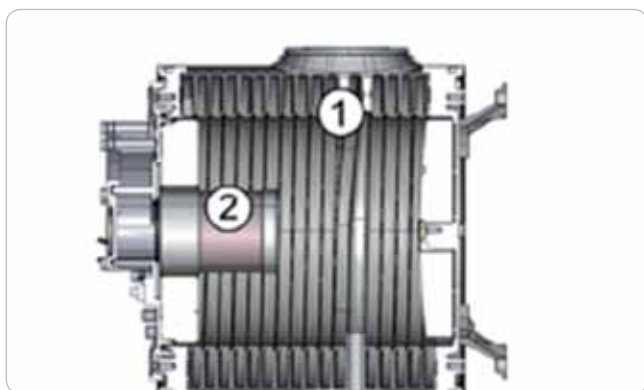
Ing. Jozef Mižák
Paufex Prešov s.r.o.

PaedDr. Jana Mižáková, PhD.

doc. Ing. Ján Pitel, PhD.

Ing. Mária Tóthová

Fakulta výrobných technológií
Technická univerzita v Košiciach so sídlom v Prešove



Obr. 2 Namerané závislosti emisií CO od koncentrácie O_2 v spaliniach rôznych kotlov

Mikrokogeneračné jednotky pre spaľovanie biomasy a ich použitie v budovách

Zvyšujúca úroveň života stále väčšieho množstva obyvateľov sveta spôsobuje stále väčšiu potrebu energií pre život. Pri súčasnej výstavbe sa však znižuje podiel dodávanej tepelnej energie na vykurovanie budov a aj napriek úsporným elektrickým spotrebičom narastá podiel potreby elektrickej energie vzhľadom na zvyšujúci sa štandard zariadenia budov. Cieľom európskej únie je zvýšiť podiel vyrobenej energie z obnoviteľných zdrojov priamo v budovách na 20% a tým znížiť spotrebu primárnej energie na fungovanie budovy. Jedným zo spôsobov dosiahnutia tohto cieľu je použitie zariadení pre kombinovanú výrobu elektrickej a tepelnej energie (KVET) na báze biomasy.

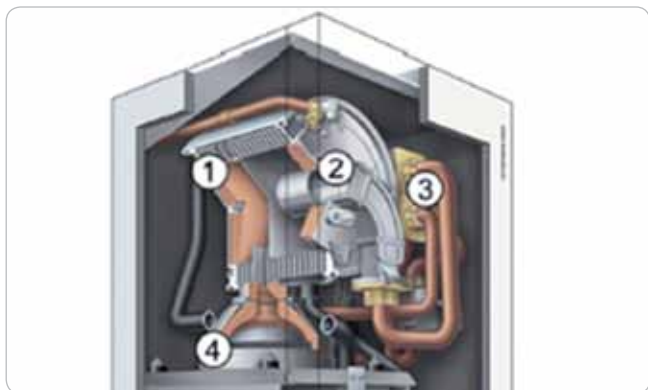
Technológie KVET

Zariadenia KVET sú v súčasnosti stále viac preferované pri výstavbe nových zdrojov centralizovaného zásobovania teplom vzhľadom na vyššiu účinnosť výroby energie ako aj výhodnou cenou predávanej elektrickej energie.

Vybrané technológie pre zariadenia KVET

na premenu tepelnej energie na elektrickú :

- parná turbína
- piestový motor, parný motor
- parný skrutkovnicový motor
- organický rankinov cyklus
- stirlingov motor
- plynová, horúcovzdušná turbína
- termoelektrický generátor



Obr. 1 Sunmachine pellet max.výkon 10,5 kWtep/3 kWel [6]

Na použité biomasy v týchto zariadeniach je však potrebné upraviť odpadovú či cielene pestovanú biomasu na formu vhodnú na automatickú prevádzku zariadení.

Úpravu môžeme rozdeliť podľa troch základných skupenstiev výsledného paliva :

- pevná biomasa (piliny, štiepka, pelety, brikety, kusové drevo)
- bioplyn, biometán, drevný plyn (anaeróbna fermentácia, pyrolýza)
- bioetanol (aeróbna fermentácia)

Vzhľadom na možnosti použitia v budovách s nižšou tepelnou stratou (rodinné domy, nízkoenergetické a pasívne budovy) a nedostatkom priestoru na palivové hospodárstvo, je vhodné použiť biomasu hlavne vo forme kusového dreva, brikiet či peliet. Verejný rozvod biometánu či bioetanolu by bol finančne náročný ako aj výroba bioplynu pri rodinnom či bytovom dome.

Pri použití peliet, brikiet a kusového dreva je možné pri obmedzenom priestore v budove použiť so súčasných technológií iba malé lineárne parné generátory, stirlingov motor alebo termoelektrický generátor.

Parný lineárny generátor



Obr. 2 Lion Powerblock s Linátorom [3]

Premena tepelnej energie na elektrickú môže prebiehať za pomoci lineárneho parného piestu nazvanom Linator®. V uzavretom parnom cykle sa vytvára para o teplote 300 °C privedená priamo do piestu, ktorý premieňa mechanickú energiu na elektrickú pevným pripojením na cievku v magnetickom poli statora. Nedochádza k mechanickému opotrebeniu súčiastok a nie je potreba mazania točiacich a pohyblivých častí zariadenia. Obr. 2 znázorňuje princíp fungovania Linatoru spolu s fotografiou celého zariadenia Lion Powerblock na palivo z drevných peliet s max. výkonom 16 kW tepelnej energie a 2 kW elektriny.

Stirlingov motor

Stirlingov motor patrí do skupiny horúcoplynových expanzných motorov, pri ktorých je pohyb piesta spôsobený expanziou konštantného množstva plynu na základe privedenia energie z externého spaľovacieho procesu. Nakoľko je pracovný okruh plnohodnotne oddelený od spaľovacieho procesu, je možné výhodne využívať ľubovoľné palivá. Vzniknuté spaliny zo spaľovacej komory sú vedené do ohrievacieho výmenníka Stirlingovho motora, kde zohrievajú pracovné médium (dusík, hélium). Rozpínaním tohto média dochádza k posunu piestu a premene mechanickej energie cez klukový hriadeľ za pomoci generátora elektrickej energie. Zbytkové teplo spalín po výstupe z motora je odovzdané v dochladzovači a ohrieva vykurovaciu vodu. V chladiacom výmenníku sa odovzdáva teplo z pracovného média Stirlingovho motora do teplotonosného média. Výroba tohto motora



3 a)



3 b)

Obr. 3 Agrolit max.výkon 50 kWtep/1,1 kWel [5]



Obr. 4 Biolyt max.výkon 50 kWtep/3 kWel [5]

vyžaduje presnú strojárenskú technológiu a funguje bez mazív. Na obrázkoch 1,3,4 sú zobrazené zariadenia využívajúce Stirlingov motor na výrobu elektrickej energie - Sunmachine pellet (obr.1), Hoval Agrolyt (obr.3a a 3b) a Hoval Biolyt (obr.4).

Celé zariadenie neobsahuje žiadne pohyblivé súčasti a vďaka tomu je veľmi spoľahlivé. K vlastnej prevádzke je potrebné zabezpečiť iba ohrievanie vykurovacej dosky a dostatočný odvod tepla z chladiča. Dnes sú už na trhu rôzne aplikácie použiteľné aj na inštaláciu na existujúce kotle na biomasu či ich spalínovody. Pár príkladov zo zahraničia je na obrázku 6.

Kde je vhodné inštalovať tieto zariadenia?

Všetky spomenuté technológie premeny tepelnej energie na elektrickú fungujú s rôznymi vstupnými a výstupnými parametrami, avšak sú všetky vhodné hlavne použiť v budovách v nasledujúcich prípadoch:

- V budovách bez pripojenia na elektrickú sieť
- Na zníženie spotreby primárnej energie v budovách
- Za účelom predaja elektrickej energie do siete so vzdialeným centrálnym zdrojom elektrickej energie
- Zabezpečenie energetickej sebestačnosti v prípadoch výpadku centrálnych zdrojov elektrickej energie
- Potreby zvýšenia energetickej účinnosti malého zdroja na biomasu
- Na zabezpečenie chodu kotlov, vykurovacej sústavy a regulácie využívajúcich elektrickú energiu v bežnej prevádzke či pri odstavení od elektrickej siete

Termoelektrické generátory

Termoelektrický generátor (TEG) je zariadenie, ktoré dokáže prevádzať teplo priamo na elektrickú energiu. TEG pracujú na základe Seebeckovho javu a v modernom prevedení využívajú špeciálne polovodičové termoelektrické články. Tieto články sú z konštrukčného hľadiska veľmi podobné oveľa známejším Peltierovým článkom, ktoré sa bežne využívajú na chladenie procesorov vo výpočtovej technike, alebo ako chladiace elementy v malých chladničkách do auta. Hlavný rozdiel je v použitom materiáli, vďaka ktorému je maximálna prípustná teplota tzv. teplého konca u článkov pre generovanie elektriny aj cez 500 °C. V prípade chladiacich článkov je max povolená teplota iba 100-200 °C. Vďaka väčšiemu použiteľnému teplotnému rozdielu



Obr. 5 Termoelektrický článok medzi vykurovacou doskou a chladičom [4]

môže byť účinnosť TEG okolo 5-10% v porovnaní s iba desiatinami percenta u dostupnejších článkov pre chladenie. Konštrukčné prevedenie TEG je veľmi prosté. Samotný článok je zovretý medzi dve kovové dosky - vykurovanú dosku a chladič (obr. 5).



Obr. 6 TEG POWER Source-1 TEG 30 W_{el} a TEG Power FtHeatTransfer 200W_{el} [4]

Záver

Druhov technológií na premenu tepelnej energie na elektrickú je v súčasnej dobe na trhu veľa, najvhodnejšie sú však vzhľadom na svoje použitie aj v rodinných domoch uvedené zdroje tepla a elektriny. Po týchto zariadeniach zatiaľ nie je dostatočný dopyt trhu hlavne kvôli ich vysokej obstarávacej cene a nedostatočnej propagácii. V súčasnosti hlavne väčšie spoločnosti vyrábajúce kotlovú techniku upustili od ďalšieho vývoja a produkcie takýchto zariadení, ale aj menšie firmy uprednostňujú vývoj zariadení na splyňovanie biomasy a spaľovanie drevného plynu v jednotkách fungujúcich na trhu dlhšiu dobu. Na Slovensku sa zatiaľ podľa dostupných informácií nenachádza žiadne mikro KVET zariadenie na báze biomasy pripojené na elektrickú sieť. V prípade finančnej podpory energetických firiem, dotácie štátu (do 1000 € ako v prípade podpory kotlov na biomasu) alebo možnosti čerpania zdrojov EU pre fyzické osoby, by sa mohli tieto mikro KVET zariadenia stať ekologicky a technicky prínosnými v elektrickej sieti v mixe energeticky obnoviteľných zdrojov tepelnej a elektrickej energie.

Literatúra

- [1] HEGELE, Daniel: Stirlingův motor a biomasa - přesvědčivá kombinace. Biom.cz [online]. 2009-09-14 [cit. 2012-02-13]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/stirlinguv-motor-a-biomasa-presvedciva-kombinace>>. ISSN: 1801-2655.
- [2] ROSELLI C., SASSO M., SIBILIO S., TZSCHEUTSCHLER P. Experimental analysis of microcogenerators based on different prime movers, Energy and Buildings, Volume 43, Issue 4, April 2011, Pages 796-804, ISSN 03787788, 10.1016/j.enbuild.2010.11.021. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778810004184>)<http://www.sunmachine.at/>
- [3] <http://www.otag.de/>
- [4] <http://www.tegpower.com/>
- [5] <http://www.hoval.de/>
- [6] <http://www.sunmachine.at/>

doc. Ing. Ján Takács, PhD.

Ing. Michal Hargaš

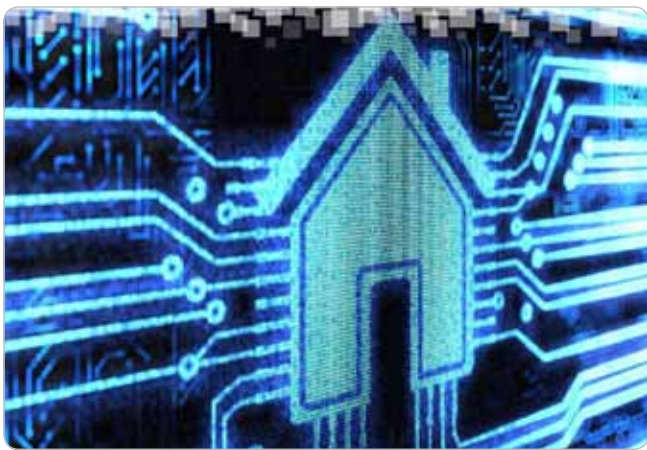
Katedra TZB
Stavebná fakulta
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Vízia inteligentného domu

- úloha mobilných zariadení v dome budúcnosti (5)

Služby a požiadavky inteligentných domov

Inovácie produktov sa v súčasnosti veľmi často spájajú s pridaním možnosti bezdrôtovej komunikácie. Avšak vízia služieb pre inteligentné domy, ktorú prezentujeme v tomto seriály článkov, siaha podstatne ďalej, ako len k takejto základnej pripojiteľnosti. Sme presvedčení, že mnohí vývojári produktov a služieb si už teraz vedia predstaviť nové druhy služieb, ktoré sa objavujú v inteligentných domoch budúcnosti. Umožní to využívanie otvorených štandardov pre vzájomnú prepojitelnosť zariadení, čo bude podporovať väčšiu spoluprácu medzi poskytovateľmi prenosu hlasu, údajov, obrazu a služieb, predstaviteľmi sieťových odvetví a zdravotníctva ako aj poskytovateľmi úplne nových služieb a technológií, kde sa budú využívať rozsiahle možnosti analýz údajov.



Všetky tieto rôznorodé typy spoločností sa budú musieť venovať mixu technických, prevádzkových a funkčných požiadaviek čiastočne iniciovaných novými modelmi podnikania, partnerskými dohodami či regulačnými nariadeniami. V tejto časti seriálu sa budeme zaoberať niektorými kľúčovými požiadavkami, ktoré súvisia so službami inteligentných domov v budúcnosti.

Služby pre inteligentné domy

Služby pre inteligentné domy musia byť vytvorené tak, aby zodpovedali potrebám spotrebiteľov na masovom trhu: cenová dostupnosť, spoľahlivosť a jednoduchosť použiteľnosť. Výroba veľkého množstva zariadení vytvorí úspory nevyhnutné pre znižovanie ceny produktov a poskytovanie cenovo dostupných riešení. Tento model možno opakovane pozorovať pri nahliadnutí do priemyslu mobilnej komunikácie. V tejto súvislosti je vhodné venovať pozornosť dvom požiadavkám:

Použiteľnosť

Použiteľnosť bude kľúčovou vlastnosťou inteligentných služieb využívajúcich údaje zo snímačov a riadiacich zariadení. Tieto služby budú informovať majiteľov domov o údajoch zo snímačov a inteligentných meracích zariadení, čo im umožní vzdialene riadiť domáce spotrebiče a bezpečnostné systémy, alebo zbierať a analyzovať údaje z aplikácií pre sledovanie zdravotného stavu. Mnohé z týchto služieb budú na začiatku dodávané spolu ale nezávisle jedna na druhej. Technológie vzájomnej prepojitelnosti a možnosti agregovania údajov neskôr umožnia poskytovať sofistikovanejšie služby. Vývojári musia brať ohľad na tvorbu používateľského rozhrania a kvalitu

vzájomného prepojenia rôznych funkcií v rámci dodávaného balíčka služieb. Rovnakú dôležitosť bude zohrávať prvotná skúsenosť zákazníka s inštaláciou a konfiguráciou zariadení pre inteligentný dom: ekonomické pravidlá pre riešenia, ktoré sa chcú presadiť na masovom trhu hovoria, že zákazník si musí vedieť nainštalovať množstvo vzájomne prepojených zariadení sám. Skúsenosť s prvotnou inštaláciou je dôležitým cieľom pri splnení požiadavky použiteľnosti.

Spoľahlivosť

Dodanie spoľahlivých služieb koncovému zákazníkovi možno zabezpečiť z veľkej časti prostredníctvom „neviditeľných“ aktívnych služieb. Tieto sa často nazývajú aj horizontálnymi službami alebo službami platformy, pričom ich cieľom je zabezpečiť bezproblémovú skúsenosť s doručenými službami. Zabezpečujú primerané pripojenie prostredníctvom HAN a WAN, vrátane zaobstarania, registrácie, autentifikácie zariadenia, prenosu údajov, obsahu a správu prístupových práv a pod. Aktívne služby zahŕňajú funkcie týkajúce sa údržby, ako napr. monitorovanie stavu aplikácie a zariadenia, vzdialené opravy, aktualizáciu firmware a pod. Toto si typické funkcie, ktoré sa využívajú v súvislosti s dobre navrhnutými službami postavenými na báze info-komunikačných technológií.

Požiadavky spojené s kategóriami služieb pre inteligentné domy sú podrobnejšie rozobrané nižšie.

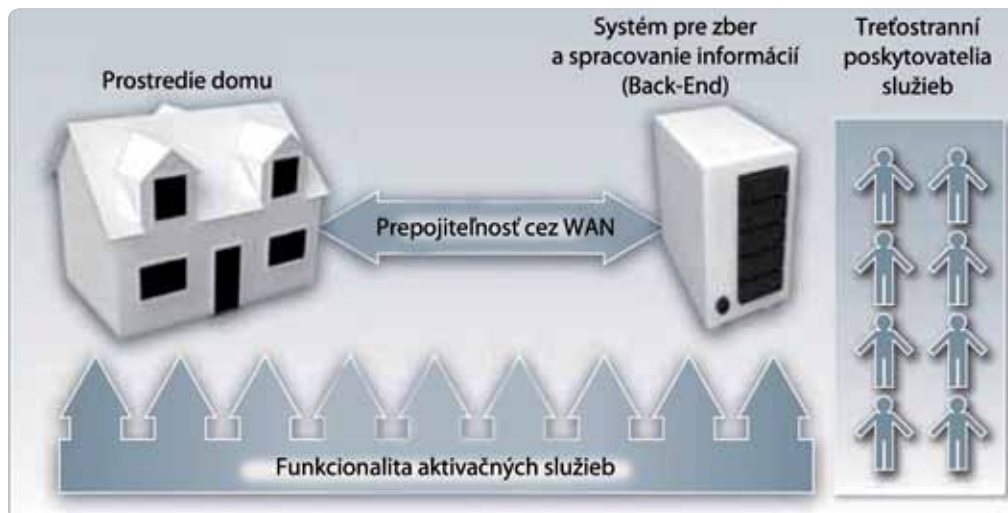
Požiadavky na poskytovanie služieb pre inteligentné domy

Zariadenia a snímače nachádzajúce sa v inteligentnom dome budúcnosti budú musieť byť vzájomne prepojené pomocou zabezpečenej, spoľahlivej, širokopásmovej WAN siete. Pre obidva typy siete WAN aj HAN bude potrebné využívať škálovateľné a vzájomne prepojitelné komunikačné protokoly na báze IP, čo umožní zdieľať obsah a dovoliť vzájomnú spoluprácu zariadení v domácnosti. Tento vývoj bude stimulom aj pre inovácie a vznik nových služieb s pridanou hodnotou. V ideálnom prípade bude potrebné, aby boli informácie z rôznych zariadení dostupné z jedného používateľského rozhrania alebo portálu. Pre zber a spracovanie údajov zo snímačov a pripojených zariadení bude potrebné využívať odolné systémy bežiacie na pozadí. Aby bolo možné vyvíjať inovatívne aplikácie pre inteligentné domy budúcnosti bude potrebné vytvoriť otvorené rozhranie pre programovanie aplikácií. Poslednou, ale nie nepodstatnou podmienkou bude, aby sa podarilo rozvinúť do vyššej úrovne celý ekosystém trhu.

Autori tejto série článkov zadefinovali šesť kľúčových prvkov systému inteligentného domu, ktoré splňajú požiadavky tak, ako to vidno na obr. 7.

Prostredie domu

Prostredie domácnosti musí viesť do súladu široké spektrum pripojených zariadení, z ktorých každé používa iné bezdrôtové technológie či už pre priradené alebo zdieľané spektrálne pásmo. Domáca komunikačná brána bude určená pre riadenie a monitorovanie zariadení, pripojených kombinovaným spôsobom: drôtovými aj bezdrôtovými technológiami. Brána bude zároveň slúžiť na prepojenie systému pre správu spotreby energií (HEM) inteligentného domu do inteligentnej rozvodnej siete a zároveň umožní vzdialené riadenie spotrebičov kúrenia a klimatizácie; nabíjanie elektrického vozidla ako aj riadenie zdrojov výroby energií pre inteligentný dom.



Obr. 7 Požiadavky na ekosystém inteligentného domu

Inteligentné meracie systémy spolu s bránou pre riadenie spotreby energií bude pravdepodobne možné spolu integrovať do jedného zariadenia, alebo zostanú tak ako doteraz dvomi oddelenými zariadeniami a to v závislosti na špecifických faktoroch lokálneho trhu. Inteligentné meracie systémy budú musieť na niektorých trhoch splniť prísne regulačné nariadenia, čo si vyžiada vytvorenie architektúry s dvojistou bránou. V niektorých prípadoch by to mohlo znamenať vytvorenie dvoch typov brán pre domáce energie – jednu, ktorú by vlastnila spoločnosť dodávajúca energie a ktorá by slúžila na riadenie domácich spotrebičov, nabíjanie elektrického vozidla a zapájanie/odpájanie obnoviteľných zdrojov energie s cieľom vyváženia záťaže elektrizačnej sústavy (podobnú bránu by mohli vlastniť poskytovatelia zdravotníckej starostlivosti a zabezpečenia objektu). Druhá brána by bola vlastníctvom majiteľa domu a bola by určená na agregáciu informácií z rôznorodých pripojených zariadení, na ich riadenie a potenciálne aj na platby za tieto zariadenia. Druhá brána by bolo možné využívať aj na prepojenie s ďalšími zariadeniami, ktoré zbierajú informácie a riadia domáce spotrebiče; preto bude nevyhnutné, aby sa kvôli podpore rôznych aplikácií používali prvky pracujúce s otvorenými štandardmi a ľahko použiteľným rozhraním pre programovanie aplikácií najčastejšie od rôznych poskytovateľov služieb.

Obidva typy brán musia mať veľmi silné bezpečnostné funkcie, aby dokázali odolať neoprávneným vstupom a hackerským útokom a zamedzili „spreneveru“ energie. Zároveň musia dokázať ochrániť súkromné informácie a riadiť prístup koncového používateľa.

Hoci už v súčasnosti existuje na trhu veľa zariadení pre monitorovanie energií v domácnosti, zatiaľ sa presnejšie nevyprofilovali modely dodávok ani predaja. Z pohľadu majiteľa domu by mali byť systémy pre riadenie spotreby energií typu „pripoj a používaj“ a navyše prepojitelné s inými zariadeniami v dome s automatickou kontrolou spotreby energie s prepojením na cenník podľa používania, keď bude tento zavedený. Rozhodnutie spoločností Google a Microsoft stiahnuť svoje nástroje pre riadenie spotreby energií z trhu dokazuje, že poskytovatelia služieb sa stále stretávajú s problémami.

Prepojitelnosť WAN

Požiadavka na prepojitelnosť pomocou WAN (wide-area network) sa týka obojsmerného systému komunikácie, schopného simultánne prepojiť veľké množstvo zariadení. Je potrebné poskytnúť najširšie pokrytie a dostupnosť pre mestské aj vidiecke domy, aké je len možné. WAN takisto musia byť schopné rozvinúť sa do podoby, aby boli schopné splniť požiadavky služieb a aplikácií pre inteligentné domy v budúcnosti. Medzi takéto požiadavky bude určite patriť možnosť prenášať údaje s podstatne vyššou frekvenciou a vo väčšej šírke pásma. Spoločnosti pracujúce v oblasti sieťových odvetví žiadajú 10- až 20-ročný životný cyklus pre komunikačný systém, ktorý bude prepájať inteligentné meracie zariadenia. Iné domáce spotrebiče, ako napr. mrazničky alebo umývačky riadu, by mohli mať cyklus výmeny 7-8 rokov. Z tohto pohľadu musí byť možné riadiť rozsiahle technologické aktualizácie s minimálnymi zásahmi do celého systému a bez

neplánovaných nákladov, v ideálnom prípade využívať „vzduchom prenášané“ aktualizácie, alebo jednoducho vymeniť modulárny komunikačný prvok. S nárastom hodnoty informácií, s ktorými budú pracovať domáce aplikácie, bude narastať aj dôležitosť bezpečnosti všetkých koncových prvkov systému.

Systémy pre zber a spracovanie informácií (back-end)

Tieto systémy sú určené pre zber a analýzu údajov z inteligentných zariadení a následné spúšťanie riadiacich udalostí. Musia poskytovať informácie

v tvare vyhovujúcom a použiteľnom pre monitorovanie domácnosti a kontrolovanie dodávateľov služieb (ako napr. spoločností z oblasti sieťových odvetví, zdravotníckej starostlivosti či domácej zábavy) a takisto majiteľov domu. Rastúci počet vzájomne prepojených domácností a zariadení predurčuje, aby systémy bežiacie na pozadí boli odolné a rozširovateľné. Systémy spracúvajúce dopyty je potrebné dimenzovať na milióny domácností v rámci jednej krajiny, s predpokladaným počtom približne 30 snímačov na jednu domácnosť, ktoré budú potrebné pre vytvorenie zmysluplného systému monitorovania domu slúžiaceho jeho obyvateľom.

Okrem bezpečného zberu a ukladania veľkých objemov údajov sa od systémov bežiacich na pozadí bude vyžadovať, aby zabezpečili prístup k externým poskytovateľom služieb. Hlavným dôvodom pre takúto požiadavku je skutočnosť, aby boli údaje od rôznych poskytovateľov – okrem iných sieťové spoločnosti, domáce spotrebiče, pomocné elektrické spotrebiče – pri poskytovaní riadiacich a monitorovacích služieb pre inteligentný dom integrované.

Funkcie aktívnych služieb

Inteligentné zariadenie využívané v domácnosti musia byť riaditeľné takým spôsobom, aby uľahčovali svojmu používateľovi každodenný život. Pritom zložitost' technológií, ktoré je za tým, musí zostať pre používateľa v „anonymite“. Služby pre správu zariadení by mali napr. podporovať aktiváciu a konfiguráciu služby, ochranu pred vírusmi, vzdialenú diagnostiku a aktualizáciu firmvéru. Proces komunikácie medzi zariadeniami v domácnosti, komunikačnou bránou a poskytovateľom systému pre zber a spracovanie informácií musí byť tiež riaditeľný. Medzi základné funkcie tejto riaditeľnosti patria napr. procesy formálneho potvrdenia prijatia alebo procesy uložiť-pošli. Pre citlivejšie údaje budú mať čoraz väčší význam funkcie ako kryptovanie a potvrdzovanie správ. Riadenie a správa sieťového pripojenia musí zabezpečiť vysokú úroveň dostupnosti pri štandardných prevádzkových podmienkach a spracovať situácie s výskytom chýb takým spôsobom, že sieť WAN ani systémy pre zber a spracovanie údajov tým nebudú ovplyvnené.

V nasledujúcej časti seriálu ešte dokončíme popis treťostranných poskytovateľov služieb ako aj popis obchodného, ekonomického a technologického prostredia a zhrnieme kľúčové požiadavky na služby pre inteligentné domy budúcnosti.

Zdroj: *Vision of Smart Home, The Role of Mobile in the Home of the Future, GSMA, September, 2011*

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom organizácie GSMA, © GSMA 2011



www.gsmaembeddedmobile.com

Certifikace kvality budov pomocí hodnotících metodik jako nástroj strategického Facility managementu

Příspěvek se zabývá problematikou v oblasti hodnocení kvality staveb, jejich životního cyklu a dopadu na životní prostředí. Klade si za cíl upozornit na provázanost problematiky výkonu správy majetku, tj. zavádění a provoz služeb strategického facility managementu z pohledu technicko-ekonomické správy majetku a udržitelnosti užítu staveb.

V současnosti vstupuje do popředí snaha vyspělých zemí snižovat provozní energie a produkci emisí. Hodnocení životního cyklu umožňuje eliminovat tyto negativní aspekty a najít šetrná řešení a opatření. Cílem příspěvku je seznámení a srovnání hodnotících systémů, které umožňují ohodnotit budovy šetrné k životnímu prostředí, příjemné pro užívání a energeticky výhodné v kontextu facility managementu.

Klíčová slova

certifikace kvality budov, hodnocení kvality budov, hodnocení životního cyklu, hodnotící systémy, strategický facility management.

Hodnocení kvality budov

Komplexní hodnocení kvality budov z širokého spektra kritérií se v mnoha zemích stává součástí projektového a realizačního procesu výstavby budov. Různí účastníci tohoto procesu zastávají rozdílný způsob uplatnění výsledků hodnocení. Jedním ze záměrů státní správy je úspora strategických surovinových zdrojů a snižování ekologické zátěže. Investoři

a developéři předpokládají zisk marketingových výhod a uživatelé zvýšení kvality vnitřního prostředí budov a jejich okolí, současně při snížení celkových nákladů a dopadů na životní prostředí. Pro vytvoření certifikace kvality budov není stanovena jednotná metoda. V USA, Velké Británii, Francii, Německu a jiných státech se poslední dobou rozšiřuje uplatnění národních certifikačních schémat, které vedou k hodnocení budov z hlediska principů udržitelné výstavby. V oblasti stavebnictví a užívání budov je možnost využít velký potenciál pro zlepšení neboli zmírnění vlivu staveb na životní prostředí. Veškeré činnosti spojené s budovami, jako je těžba surovin, výroba materiálů, výstavba, užívání, rekonstrukce a demolice, mají přímý i nepřímý vliv na životní prostředí. [2]

V důsledku neexistující předepsané a jednotné metodiky na národní úrovni, může docházet a dochází k neefektivnímu a nerelevantnímu srovnání environmentálních kvalit budov. Základním přístupem je hodnocení životního cyklu – Life Cycle Assessment (LCA) a uplatnění základních standardizovaných indikátorů, které ukazují na výši environmentálního dopadu, jako jsou primární energie a emise oxidu uhličitého. [1,4].

Vůči rozsahům stavební činnosti a významu environmentálních dopadů zapříčiněných touto činností je důležité aplikovat metodu LCA do oblasti hodnocení environmentálních dopadů budov v rámci celého životního cyklu. Pomocí této metody je možné porovnávání environmentálních dopadů produktů, hmatatelných výrobků či služeb, s ohledem na celý jejich životní cyklus. Uvažovány jsou emise do všech složek životního prostředí během výroby, užívání i odstraňování produktu. Zahrnovány jsou taktéž přídatky procesů získávání surovin, výroba materiálů a energií, pomocných procesů, či subprocesů. LCA je nástrojem pro podporu v rozhodování. Pokud se používá správným způsobem, může zajistit, že jeho volby jsou příznivé pro životní prostředí a tedy i finančně výhodné. Metoda LCA má pevně stanovenou strukturu a zavádí se dle mezinárodních norem řady ISO 14040. Pro efektivní zpracování LCA studie se využívají komerčně přístupné databáze procesů i materiálových a energetických toků. [5]

Metodu LCA je možné uplatnit při strategickém plánování a rozhodování a porovnávání alternativ za účelem rozhodování při investování. Použití LCA metody může ve velké míře pomoci při hledání nejvýhodnějších životních cyklů, tj. těch, které mají minimální negativní vliv na životní prostředí.

Softwarové nástroje LCA se uplatňují v několika úrovních:

Úroveň 1 - nástroje jsou zaměřeny na dílčí materiály, případně dílčí konstrukce a posuzují omezené množství kritérií (např. pouze environmentální kritéria) – BEES, SimaPro, GEMIS

Úroveň 2 - nástroje jsou již zaměřeny na celou budovu a posuzují detailněji daná kritéria z dané oblasti (např. hodnocení energetické náročnosti budovy, hodnocení nákladů během životního cyklu, apod.) – Athena, Energy Plus, Energy 10, Radiance

Úroveň 3 - nástroje jsou zaměřeny nejen na budovu, ale mohou posuzovat i okolí budovy, a to nejen z hlediska environmentálního a ekonomického, ale i sociálního a kulturního (nástroje tedy zahrnují kritéria z širokého spektra udržitelného rozvoje) – LEED, BREEAM, SBToolCZ, apod. [3]

Certifikace budov dle udržitelné výstavby

Používané certifikační metody mají jedno společné, a to hodnocení budovy z hlediska řady aspektů, které korespondují s filozofií udržitelné výstavby. Energetická a environmentální stránka věci je sice významnou složkou v hodnocení, ale to je navíc doplněno o sadu kritérií z oblasti sociálně-kulturní, ekonomické, technické kvality aj. Udržitelný rozvoj a výstavba se všemi těmito oblastmi úzce souvisí. Cílem udržitelné výstavby je zvyšovat efektivitu budov z hlediska spotřeby energie, materiálů, vody, půdy a z hlediska produkce emisí a odpadů, a to vše při současném zachování, nebo i zvýšení kvality vnitřního prostředí. A právě v těchto souvislostech certifikační metodiky budovy hodnotí. Jejich přehled je uveden v Tab.1.[1]

metodika	země původu
BREEAM	Velká Británie
The Code for Sustainable Homes	Velká Británie
LEED	USA
HQE	Francie
DGNB	SRN
Protocollo ITACA	Itálie
Total Quality Building (TQB)	Rakousko
The Sustainable Building Assessment Tool	Jihoafrická republika
GRIHA	Indie
Green Star	Austrálie
CASBEE	Japonsko
Green Globe	Kanada
SBTool PT	Portugalsko
SBTool Verde	Španělsko
SBToolCZ	ČR

Tab. 1 Zahraniční certifikační systémy, [1]

Srovnání hodnotících systémů lze podle [6] provést s různých hledisek. Lze provést srovnání ekologických kvalit, sociokulturních a funkčních kvalit, srovnání technické a hospodářské kvality, lze provést srovnání procesních a lokalitních kvalit.

Evropské normy řady EN 15643-1:2010 (ČSN EN 15643-1 až 4) poukazují na všeobecné principy a požadavky na posuzování budov z hledisek environmentálního, sociálních a ekonomických vlastností a berou v úvahu funkčnost budovy a technické charakteristiky. Hodnotící rámec je možné použít na všechny typy budov a je vhodný pro posuzování environmentálních, sociálních a ekonomických vlastností nových budov v průběhu celého jejich životního cyklu a existujících budov po dobu jejich zbývajících životností.

Úrovně součinnosti LCA a FM

Technický Facility Management, který tvoří páteř portfolia služeb, je chápán komplexně, jako systémová a integrovaná činnost definovaná v ČSN EN 15 221-1. Pod technickým FM rozumíme komplexní tech-



Obr. 1 FM procesy na strategické úrovni Zdroj: [ČSN EN 15 221-1]

nickou správu objektu, pokrývající strategickou, taktickou i operativní úroveň. V rámci Facility managementu jsou nastavené standardy tak, aby docházelo ke konstantnímu zvyšování hodnoty nemovitostí. Právě v technické správě nemovitostí se skrývají významné finanční úspory. Díky pečlivé správě svěřeného objektu nebo areálu lze prodlužovat životní cyklus nemovitosti a šetřit prostředky na provoz. Projevuje se snaha o použití a aplikace inovativních, méně obvyklých nástrojů FM udržitelnosti užitku staveb v rámci životního cyklu. Jako moderní postupy současnosti, splňující požadavky předpisů platných i do budoucna, byla vydefinována tzv. „dekáda nástrojů FM v technické správě a údržbě budov“, mezi něž patří také dokumentace strategických cílů zahrnující LCA a LCC (stanovení nákladů v rámci ŽCS).

Pro úspěšné zajištění požadovaných výsledků musí být Facility management úzce sladěn s posláním a vizí organizace a jejích cílů. Proto Facility management působí na hlavních úrovních: strategické, taktické a operativní. Strategická úroveň chce dosáhnout dlouhodobých cílů organizace prostřednictvím procesů uvedených na obr. 1.

Z pohledu taktické úrovně je snaha ve střednědobém horizontu zavést strategické cíle organizace. Z pohledu FM společnosti je nemovitost kapitál, který přináší mnoho příležitostí k rozvoji podnikání. Správa budov a jejich technologií je činností, která musí být vykonávána kvalitně a efektivně v dlouhodobém horizontu. Kvalitní správa zajistí nižší poruchovost, prodlouží životnost, sníží provozní náklady a zvýší spokojenost uživatelů. Toto je cílem Facility managementu ale i udržitelného rozvoje, udržitelné výstavby a LCA.

Závěr

Dosavadní zkušenosti nasvědčují tomu, že problematika certifikace kvality budov pomocí hodnotících metodik byla a stále ještě je podceňována a nedostatečně vnímána odbornou veřejností. Velkým problémem zůstává vzájemná neinformovanost jednotlivých složek zabývajících se technickým FM a predikcí životního cyklu. Ta představuje především technicko ekonomickou výslednici životního cyklu

stavby v celém jeho průběhu. Bez komplexního pojetí zůstane snaha po prodloužení životnosti, snížení vlivu staveb na životní prostředí a redukci budoucích nákladů stavebních objektů jen pouhou vizí.

V současné době, kdy je ve vyspělých zemích všeobecná snaha snižovat spotřebu provozní energie a tím i emise, nestačí posuzovat pouze konečnou spotřebu energie. Je nutné hodnotit i celkovou primární energii a související emise, množství odpadů, spotřebované vody a v neposlední řadě i hodnoty spotřeby energie a produkce emisí, které jsou svázané s použitím materiálů v konstrukcích budovy, a to v jednotlivých fázích její existence – tzv. svázaná spotřeba energie (embodied energy) a svázané produkce emisí (embodied emissions). Hodnocení životního cyklu umožňuje posuzovat právě tyto toky materiálů, energií a emisí v rámci celého životního cyklu budovy (těžba a doprava materiálů, výroba, výstavba, údržba, rekonstrukce, demolice). Posuzování životního cyklu se v současnosti stává významným analyticko informačním nástrojem hodnocení environmentálních dopadů různých produktů - výrobků, služeb i technologií. Jedná se o moderní metodický nástroj schopný komplexně posuzovat možné dopady lidské činnosti na životní prostředí s ohledem na celý životní cyklus budov. Stává se nástrojem pro podporu v rozhodování. Pokud se používá správným způsobem, může zajistit, že jeho volby jsou příznivé pro životní prostředí a tedy i finančně výhodné.

Poděkování

„Příspěvek byl realizován za finančního přispění MŠMT, podporou specifického vysokéhoškolského výzkumu Studentské grantové soutěže VŠB-TU Ostrava pod identifikačním číslem SP2013/89.“

Literatura

- [1] VONKA, M. a kolektiv. Metodika SBToolCZ – Manuál hodnocení bytových staveb ve fázi návrhu, CIDEAS, SUBSTANCE, Praha 2011, 286 stran, ISBN 978-80-01-04865-8.
- [2] MOHAPL, M., VONKA, M. Environmentální hodnocení a certifikace budov dle principů trvale udržitelné výstavby, Národní stavební centrum s.r.o., 1. vydání, Brno 2012, 68 stran, ISBN 978-80-87665-18-3
- [3] KUDA, F., BERÁNKOVÁ, E. Facility management v technické správě a údržbě budov, 2012, 1. Vyd., 252 s., ISBN 978-80-7431-114-7.
- [4] KOZÁKOVÁ, M., HAMALA, M. Hodnotící nástroj a využití vícekritériálního rozhodování [on-line]. 2013, [citace 10.4.2013]. Dostupné z [www: <http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2011/pdf/8/Kozakova_Marketa_Hamala_Michal_CL.pdf>](http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2011/pdf/8/Kozakova_Marketa_Hamala_Michal_CL.pdf)
- [5] Life Cycle Assessment, LCA [on-line]. 2013, [citace 12.4.2013]. Dostupné z [www: <http://www.lca.cz/cz>](http://www.lca.cz/cz)
- [6] Certifikace LEED, BREEAM a DGNB – srovnání [on-line]. 2013, [citace 12.4.2013]. Dostupné z [www: <http://www.crestcom.cz/tiskove_stredisko/files/download/6/OEGNI_Certifikace_budov_CZ.pdf>](http://www.crestcom.cz/tiskove_stredisko/files/download/6/OEGNI_Certifikace_budov_CZ.pdf)

Příspěvek byl prezentovaný na konferenci Facility management 2013 v Bratislavě.

Doc. Ing. František Kuda, CSc.

Ing. Eva Beránková

Fakulta stavební Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava

Použitie web orientovaných riadiacich systémov pre riadenie a monitorovanie energetických zariadení budov

Od doby nástupu DDC regulátorov, ktorými boli prakticky úplne vytlačené klasické analógové systémy merania a regulácie, prišlo k niekoľkým väčším či menším vývojovým zmenám, ktoré si postupne osvojili všetci významní výrobcovia riadiacich systémov.

Postupne prišlo k štandardizácii komunikačných protokolov, ktorými si komponenty od rôznych výrobcov môžu vzájomne odovzdávať údaje (LonWorks, BACnet, KNX, M-Bus, Modbus, OPC, DALI. ...).

V oblasti konštrukčného vyhotovenia modulov riadiacich systémov sa rozšíril trend vstupno-výstupných modulov, ktoré sa dajú vzájomne spájať a umožňujú tak zostaviť veľkosť systému podľa požiadaviek technológií. Jedným z najvýznamnejších pokrokových trendov v oblasti riadiacich systémov z obdobia posledných niekoľkých rokov je príchod web orientovaných riadiacich systémov.

Vlastnosti web orientovaných riadiacich systémov

Základnou vlastnosťou týchto systémov je IP konektivita. Jednotlivé DDC regulátory majú svoju vlastnú IP adresu a môžu sa pripájať na infraštruktúru internetovej siete. Výrazne sa tak oproti minulosti zjednodušuje a aj zlacňuje vzájomná prepojitelnosť jednotlivých podstaníc. Toto má význam najmä pri budovaní dispečerských dohľadových centier pre blízke aj vzdialené objekty.

Vo web orientovanom regulátore jednak prebieha samotný program pre riadenie technológie a jednak je v ňom funkčne integrovaný web-server. To umožňuje vytvárať veľmi komfortné graficky orientované užívateľské rozhranie. Prístup k zariadeniu je takto možný cez bežný internetový prehliadač (Mozilla Firefox, Internet Explorer. ...) a nie je potrebné investovať do nákupu drahých grafických dispečerských staníc ako tomu bolo v minulosti.

E-mailing umožňuje automatické posielanie e-mailov na vybrané adresy, ktorých obsah môžu byť grafické, textové alarmové a iné reporty. Dajú sa takto napríklad automaticky generovať denné, týždenné, mesačné hlásenia o spotrebách energií.

Alarming aktivuje pri vzniku poruchy okamžité odoslanie poruchového hlásenia či už formou SMS hlásenia, alebo aj e-mailu. Manažment týchto hlásení (komu majú byť posielané, kedy majú prichádzať) je užívateľsky jednoduchý cez web obrazovky.

Trending podporuje vytváranie rozličných grafov z procesných veličín, ktoré sú ukladané do pamäte regulátora. Kapacita pamäte je závislá na type použitého regulátora, väčšinou postačuje na ukladanie dôležitých procesných veličín za zhruba mesačné obdobie. Pre históriu väčšieho rozsahu sa využívajú dispečerské centrály, ktoré cez internetové prepojenie cyklicky obiehajú jednotlivé podstanice a ukladajú do svojich veľkokapacitných pamätí zaznamenané údaje.

Scheduling umožňuje pomocou grafického rozhrania vytvárať a modifikovať časové programy.

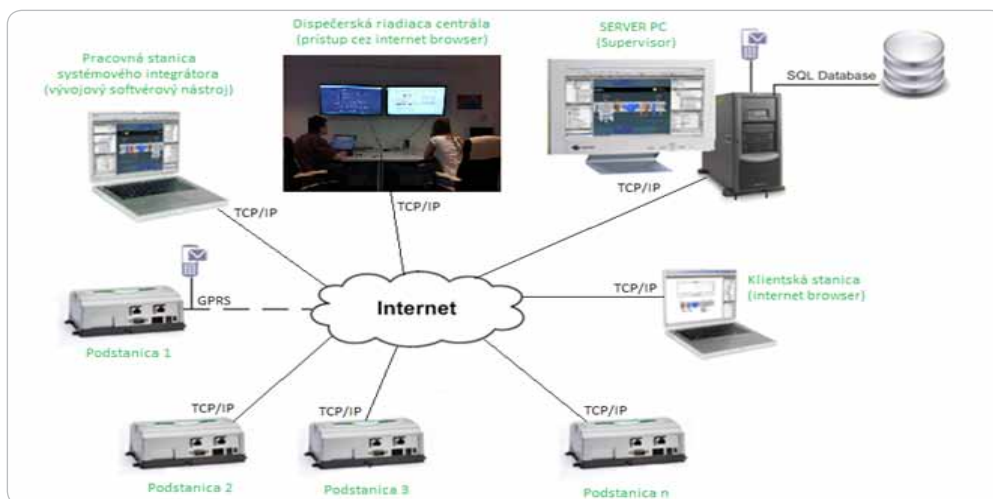
Vzdialené programovanie je jednou z najdôležitejších vlastností týchto systémov. V praxi je oveľa efektívnejšie ak programátor upravuje a ladí program diaľkovo. Šetrí sa tým čas a umožňuje (tým že je to non-stop

pripojenie) naozaj kvalitne odladiť regulovanú sústavu. V minulosti, keď programátor strávil na stavbe 1-2 dni pri oživovaní a následne sa k zariadeniu pripojil až pri nahlásenej poruche alebo profilaktickej prehliadke, nebolo prakticky možné úplne odladiť regulovanú sústavu.

Vzdialená úprava obrazoviek grafického rozhrania je efektívny nástroj pri komunikácii medzi používateľom a programátorom. Dajú sa veľmi rýchlo a pohotovo pridávať napríklad ovládacie prvky pre režimy kúrenia. Keď je napríklad požiadavka, aby sa dalo z ovládacieho panelu zmeniť režim vykurovania z ekviemrickej na konštantnú s možnosťou zadania výšky teploty, je takýto prvok skúseným programátorom softvérovu realizovateľný v priebehu 30 minút, priamo z pracoviska programátora bez potreby výjazdu na miesto. A zadávateľ má okamžite k dispozícii požadovanú funkcionálnu.

Architektúra systému

Systém sa skladá z lokálnych DDC podstaníc, z ktorých je každá užívateľovi jednotlivito priamo prístupná pomocou web prehliadača jednak miestne a jednak cez internet. Ak je v systéme zaradený aj server dispečerskej centrály (na obrázku BMS server) je užívateľovi umožnený prístup rovnako pomocou web prehliadača cez tento BMS server. Keďže tento server cyklicky komunikuje so všetkými podstanicami s ktorými má spojenie, ponúka pripojenie cez neho užívateľovi vyšší komfort (rýchlejší prístup, archivácia dát, SMS brána. ...).

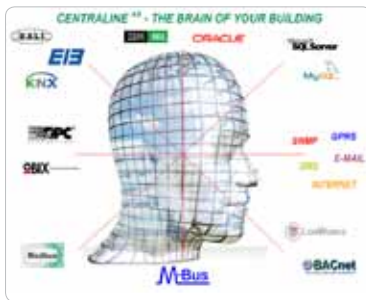


Obr. 1 Typická architektúra systému

Integrácia systémov

I keď schopnosť integrácie nie je výsadnou vlastnosťou iba web orientovaných riadiacich systémov, najmä ich príchodom si našla široké uplatnenie. Veľmi dobre sa nám v praxi osvedčila integrácia meračov tepla, vodomeroch a elektromerov pomocou M-bus rozhrania. Takisto sa osvedčilo pripojenie vstupno-výstupných modulov cez LonWorks alebo v poslednom čase najmä cez Modbus TCP.

Renomovaní výrobcovia riadiacich systémov neponúkajú zďaleka taký široký sortiment ovládacích prístrojov pre individuálnu reguláciu miestností ako niektorí menší výrobcovia. A práve v tejto oblasti sa veľmi rozšíril protokol Modbus RTU. Menší výrobcovia sú schopní rýchlo



Obr. 2 Integrácia rôznych protokolov

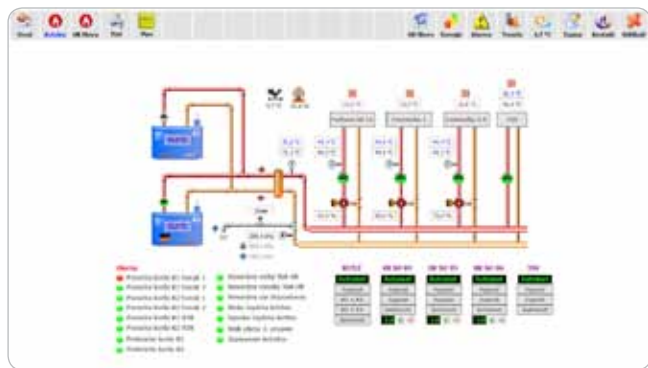
zareagovať na požiadavky koncových zákazníkov a vyrábajú ovládacie prístroje pre vykurovanie, chladenie a vetranie miestnosti v rovnakom dizajne ako sú napr. vypínače a zásuvky.

Odovzdávanie dát vyššiemu dodávateľovi BMS sa nám osvedčilo použitím protokolov Modbus RTU, Modbus TCP (kvôli ich jednoduchosti).

Grafické užívateľské rozhranie

Nepochybne je pre užívateľa najlepší prístup k technologickému zariadeniu práve cez grafické vyobrazenie technológie na obrazovke počítača, notebooku, alebo dotykového panelu v technológii. Vzhľad a funkcionálna obrazovka významne ovplyvňuje užívateľský komfort a prehľad o technológii. Web orientované riadiace systémy nie sú okliešťované malými obrazovkami, ktoré výrobcovia riadiacich systémov ponúkajú za cenu častokrát vyššiu než sú v dnešnej dobe komerčne dostupné dotykové obrazovky s vysokým rozlíšením (tzv. panel PC).

Ako príklad uvádzame jednu z obrazoviek plynovej kotolne obytného domu s 3 vykurovanými vetvami.



Obr. 3 Užívateľská obrazovka plynovej kotolne bytového domu

Obrazovka má na hornej lište ikony, ktorými sa dá vnoriť do ďalších obrazoviek, ktorých význam je aj laikovi zrejmý z popisu aj z obrázku. V dolnej časti je panel alarmových hlásení a panel ovládacích prvkov pre jednotlivé vetvy ÚK, kotly a TUV. V strednej časti je vyobrazená samotná technológia. Pri symbole kohúta je okrem vonkajšej teploty zobrazená aj rýchlosť vetra (tá je zdarma automaticky sťahovaná z meteo-servera yahoo). Rýchlosť vetra sa tu používa aj v algoritmoch pri automatickej zmene sklonu ekvitermickej krivky.

Záver

V súčasnosti je hardvér riadiacich systémov od rôznych výrobcov približne na rovnakej kvalitatívnej úrovni a do popredia sa tak dostáva softvér riadiacich systémov ako flexibilné riešenie automatizovaného riadenia technologických procesov. Práve použitím web orientovaných riadiacich systémov sa stáva práca softvérového inžiniera oveľa efektívnejšia.

Literatúra

- [1] Firemné materiály firmy Regulatorm
- [2] Firemné materiály firmy Tridium
- [3] Firemné materiály firmy Honeywell

Ing. Ján Graus

Ing. Pavol Kováčik

Zónová regulácia vykurovania v rodinom dome

Bolo by zvláštne, keby sme ako užívatelia domov a bytov nechali celý deň zapnuté osvetlenie alebo ho ovládali len jedným vypínačom. Podobná analógia platí aj pre systémy vykurovania, aj keď v praxi väčšina systémov vykurovania v domoch a bytoch funguje ako jeden okruh, ovládaný termostatom. V mojom príspevku by som chcel priblížiť možnosti a vlastnosti bezdrôtových systémov zónovej regulácie v rodinných domoch.

Koncepcia systému MaR pre zónovú reguláciu

Zónová regulácia vykurovania autonómne ovláda pridelené časti budovy - zóny (izby, funkčné celky). Zóna je priestor, ktorý je definovaný aktuálnou meranou teplotou priestoru, požadovanou (nastavenou) teplotou a akčným prvkom, ktorý zabezpečuje ovládanie výkonu vykurovacieho telesa alebo plochy.

Samotná podstata zónovej regulácie je v automatických zmenách žiadanej teploty v zónach, ktorá je nastavovaná časovým plánom alebo užívateľom. Časový plán sa dá chápať ako časové definovanie žiadanej teploty pre jednotlivé zóny, podľa ktorého v nich riadiaca jednotka udržiava priestorovú teplotu. Pri zmene teploty v rámci časového plánu sa môže využiť optimalizácia a to vo forme adaptívneho štartu, optimálneho konca, alebo oneskoreného konca.

Zónová regulácia vykurovania teda podobne ako pri ovládaní osvetlenia zabezpečuje „zapínanie“ a „vypínanie“ vykurovania v danej zóne - miestnosti.

Zónová regulácia v rodinných domoch zabezpečuje:

- snímanie aktuálnej teploty v zónach, miestnostiach
- ovládanie výkonu vykurovacieho telesa alebo plochy
- ovládanie a nastavovanie požadovanej teploty z centrálnej jednotky
- ovládanie zdroja tepla

Časové plány zabezpečujú:

- autonómne nastavenie teplôt v zónach
- úspornú prevádzku - celkové zníženie požadovanej teploty v dome o cca 3°C
- dni so špeciálnou prevádzkou - dovolenky, voľný deň, iný deň

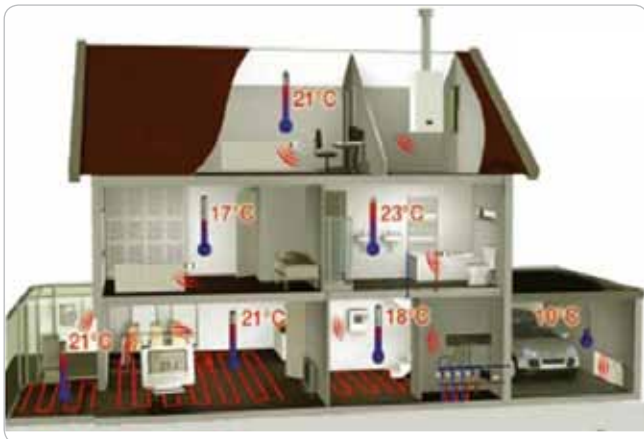
Doplňkovo môže zónová regulácia v rodinných domoch zabezpečovať:

- ekvitermická regulácia zdroja tepla
- prípravu teplej vody TUV
- diaľkový dohľad na rodinný dom cez internet

Optimalizácie:

- adaptívny štart - systém sa „naučí“ za akú dobu je schopný každú miestnosť vykúriť a podľa toho je z predstihom vykuruje na požadovanú teplotu
- optimálny koniec - systém sa „naučí“ aká je tepelná zotrvačnosť miestnosti a v predstihu vypne kúrenie, tak aby teplota klesla na požadovanú
- oneskorený štart - na základe rozdielu teplôt, systém „pribrzdí“ vykurovanie miestnosti

Na trhu je niekoľko systémov, ktoré dokážu zabezpečiť potrebné funkcie zónovej regulácie, ktoré využívajú komunikačnú zbernicu alebo bezdrôtovú komunikáciu medzi jej prvkami. Kvôli jednoduchšej inštalácii v nových, ale aj už existujúcich stavbách je výhodné používať bezdrôtové systémy zónovej regulácie.



Obr. Zóny v rodinnom dome

Bezdrôtové systémy zónovej regulácie

Komunikácie medzi riadiacou jednotkou a akčnými členmi a ostatnými prvkami poľa prebieha pomocou rádiovkej komunikácie, na frekvenciách 433, 868 alebo 916 MHz. Jedným z hlavných parametrov pre bezdrôtovú komunikáciu je dosah signálu, čo v praxi tvorí asi 30 m, pre rodinný dom plne dostatočný dosah. Každý prvok systému má prijímač a vysielač pomocou ktorého komunikuje s riadiacou jednotkou, ktorá prijíma a dáva riadiace povely, pre akčné prvky. Jednotlivé prvky sa pri uvedení do prevádzky „spárujú“ (prečítajú si navzájom svoje ID kódy) a vedú presne, s ktorým prvkom majú komunikovať.

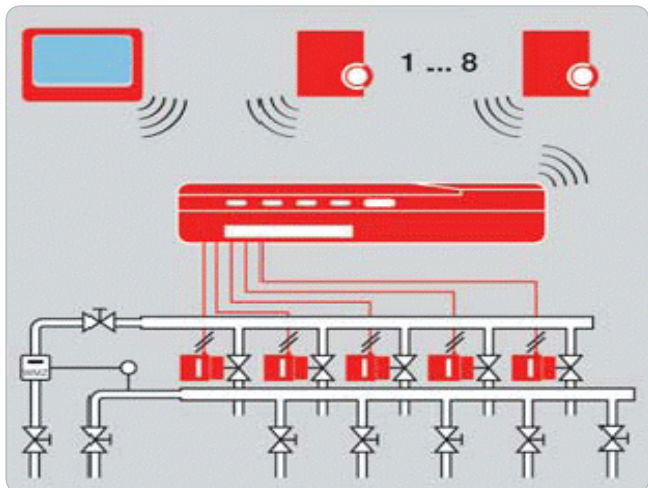
Výhody bezdrôtového riešenia:

- žiadna zložitá kabeláž
- rýchla inštalácia
- možnosť optimálneho umiestnenia prvkov
- ľahké rozšírenie systému

Príklady použitia zónovej regulácie

Viac zónový systém s podlahovým vykurovaním a individuálnymi priestorovými jednotkami

Regulátor podlahového vykurovania ovláda samostatne jednotlivé zóny. V zóne č. 1 je na snímanie zónovej teploty použitý integrovaný snímač umiestnený v centrálnej jednotke - regulátore.

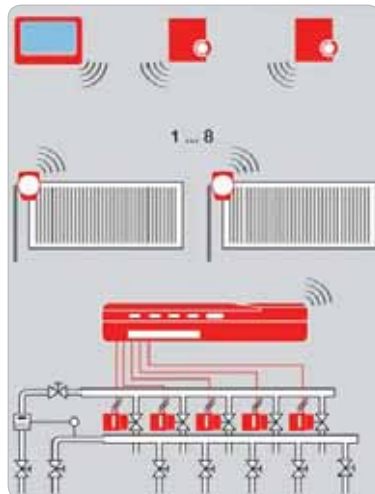


V ďalších zónach sú použité priestorové termostaty, ktoré umožňujú zadať zmenu požadovanej teploty. V tomto systéme môžete riadiť až 8 zón. Nástený termostat komunikuje priamo s centrálnou jednotkou. Požadovaná teplota môže byť nastavovaná na centrálnej jednotke manuálnym nastavením, časovým programom, alebo prednastavenou funkciou. Požadovaná teplota sa zobrazuje na centrálnej jednotke ako aj na priestorovej jednotke. Zónový regulátor podlahového vykurovania komunikuje priamo s centrálnou jednotkou a porovnáva aktuálne teploty s

požadovanými teplotami. Celkom sa môže individuálne riadiť až 5 zón, každý výstup môže ovládať až 3 termoelektrické pohony umiestnené na rozdeľovači podlahového vykurovania. Ako voliteľná funkcia sa môže zadať napríklad ovládanie požiadavky na kúrenie, keď centrálna jednotka vypočíta požiadavku na kúrenie, ktorú prostredníctvom reléovej jednotky, alebo rozhrania OPENTHERM adresuje na zapnutie zdroja tepla. V prípade potreby snímania vonkajšej teploty je možné využiť vonkajší snímač.

Viac zónový systém – kombinácia s podlahovým a radiátorovým vykurovaním a individuálnymi priestorovými jednotkami

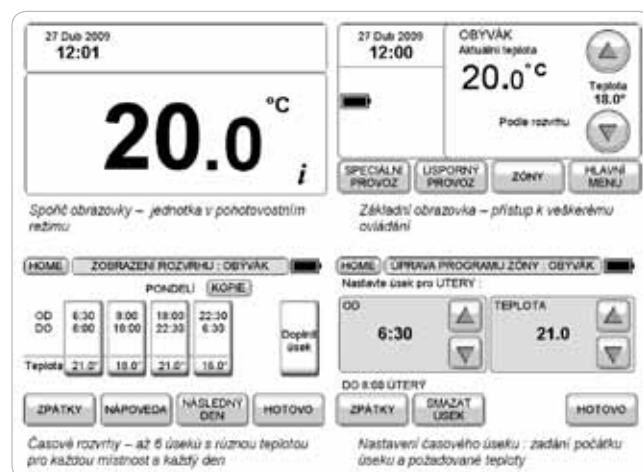
Táto aplikácia predstavuje kombináciu vykurovania radiátorovými telesami a podlahovým vykurovaním. Zóny 1 a 2 sú ovládané zónovým regulátorom podlahového vykurovania a zóny 3 – 6 sú



ovládané regulačnou hlavou na radiátory. Zóna 1 využíva vnútorný snímač centrálnej jednotky, zatiaľ čo zóny 2 a 3 využívajú digitálne priestorové jednotky. Zóny 4, 5 a 6 využívajú vnútorný snímač umiestnený v regulačnej hlavici radiátora. Všetky zariadenia komunikujú priamo so základnou centrálnou jednotkou. Požadovaná teplota sa môže nastavovať ručne, alebo pomocou časového programu na centrálnej jednotke. Celkom sa môže ovládať až 8 zón. Ako voliteľné sa môžu opäť použiť

jednotky - reléová jednotka pre spúšťanie kotla, komunikačná jednotka OpenTherm alebo informácia o vonkajšej teplote. Systém musí byť pripravený na rôzne aplikácie, od riadenia jednoduchého kotla, až po aplikáciu obsahujúcu podlahové vykurovanie a zmiešavacie ventily. Všetky jednotky v systéme medzi sebou komunikujú bezdrôtovo.

Príklady zobrazenia na centrálnej jednotke



Literatúra

- firemná literatúra Honeywell - EvoHome
- internetová stránka tzb portal, článok Zónová regulácia šetrí Nový zónový regulátor evotouch - inteligentné riešenie pre náročných ľudí; <http://www.tzbportal.sk/kurenie-voda-plyn/zonova-regulacia-setri-novy-zonovyregulator-evotouch-inteligentne-riesenie-pre>

Ing. Ján Kir

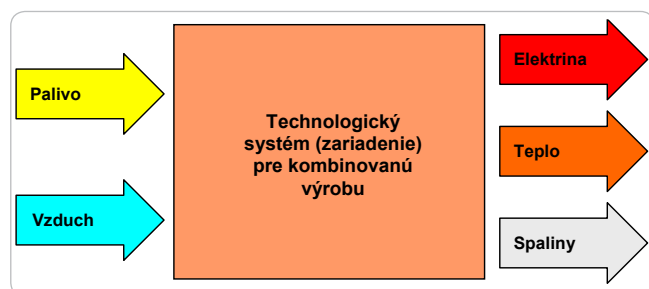
Honeywell s.r.o.

Kogenerácia – kombinovaná výroba elektrickej energie a tepla

Slovensko dováža až 90% palivovo-energetických zdrojov a preto je nevyhnutné, aby boli tieto zdroje využívané efektívne. To platí najmä pri využívaní zemného plynu, ako jedného z najušľachtilejších palív. Najvyššiu úroveň účinnosti konverzie palív na iné formy energie je možné dosiahnuť tzv. kogeneráciou (kombinovanou výrobou el. energie a tepla). Napriek tomu je na Slovensku mnoho príkladov subjektov, v ktorých hoci sú predpoklady pre uplatnenie kogenerácie, sa zemný plyn využíva „len“ pre účel výroby tepla a elektrická energia potrebná pre výrobu tepla (alebo aj pre iné napr. výrobnotechnologické účely) sa nakupuje, hoci by ju bolo možné vyrobiť lacnejšie a efektívne v kogenerácii.

Princíp

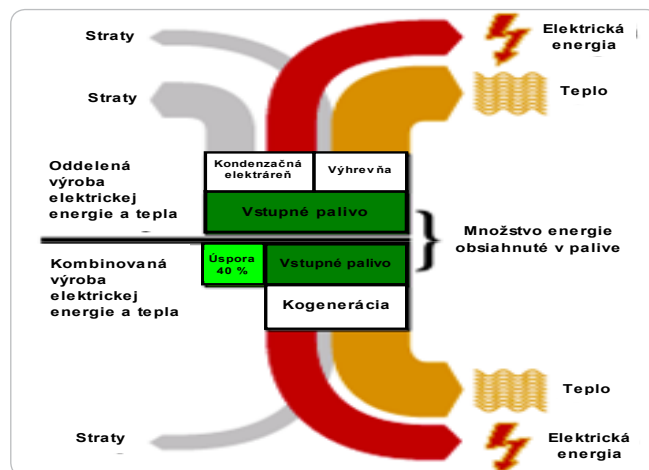
Kogenerácia je technologický proces súbežnej kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla. Energia paliva uvoľnená spaľovaním zmesi paliva so vzduchom v technologickom zariadení je transformovaná na elektrickú energiu a teplo a odpadovým produktom sú spaliny.



Obr. 1 Jednoduchá schéma princípu kogenerácie

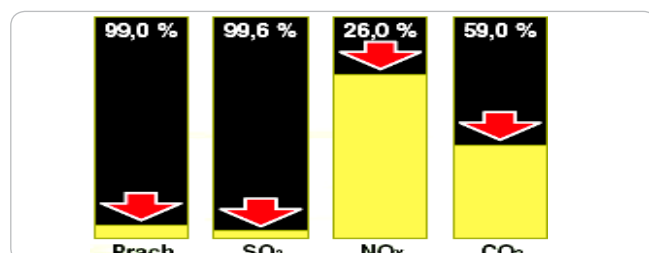
Výhody, ktoré kogenerácia prináša

- Výrazná úspora primárneho paliva v porovnaní so spôsobom oddelenej výroby elektriny v kondenzačných elektrárňach
- Úspora nákladov na nákup elektriny v porovnaní s oddelenou výrobou tepla v centrálnych výhrevniach



Obr. 2 Úspora primárnej energie v palive pri kombinovanej výrobe

- Výrazné zníženie emisií z technologických systémov kombinovanej výroby, ktoré ako palivo využívajú zemný plyn, v porovnaní s technologickými systémami, ktoré ako palivo využívajú uhlie



Orientačné hodnoty emisií pre uvedené druhy technologických systémov v prípade použitia zemného plynu v spaľovacom procese :

Druh technológie	Hodnoty emisií [mg / Nm ³]			
	NO _x	CO ₂	SO ₂	TL
Spaľovací motor	do 500	do 650	-	-
Spaľovacia turbína	do 100	do 20	-	-

Tab. 1

- Vysoká účinnosť využitia energie v palive, veľmi rýchly nábeh do prevádzky (v prípade technologických systémov so spaľovacími motormi resp. spaľovacími turbínami), možnosť nezávislej prevádzky aj v prípade výpadku verejnej elektrickej siete (v prípade technológií so synchronným elektrickým generátorom)

Druhy technologických systémov

Pre proces kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla je možné využiť viaceré druhy technologických systémov. V súčasnosti medzi najčastejšie využívané druhy patria :

- Systémy s parnou turbínou
- Systémy so spaľovacím motorom
- Systémy so spaľovacou turbínou
- Systémy kombinované tzv. paroplynové cykly

Orientačné hodnoty účinností jednotlivých druhov technologických systémov :

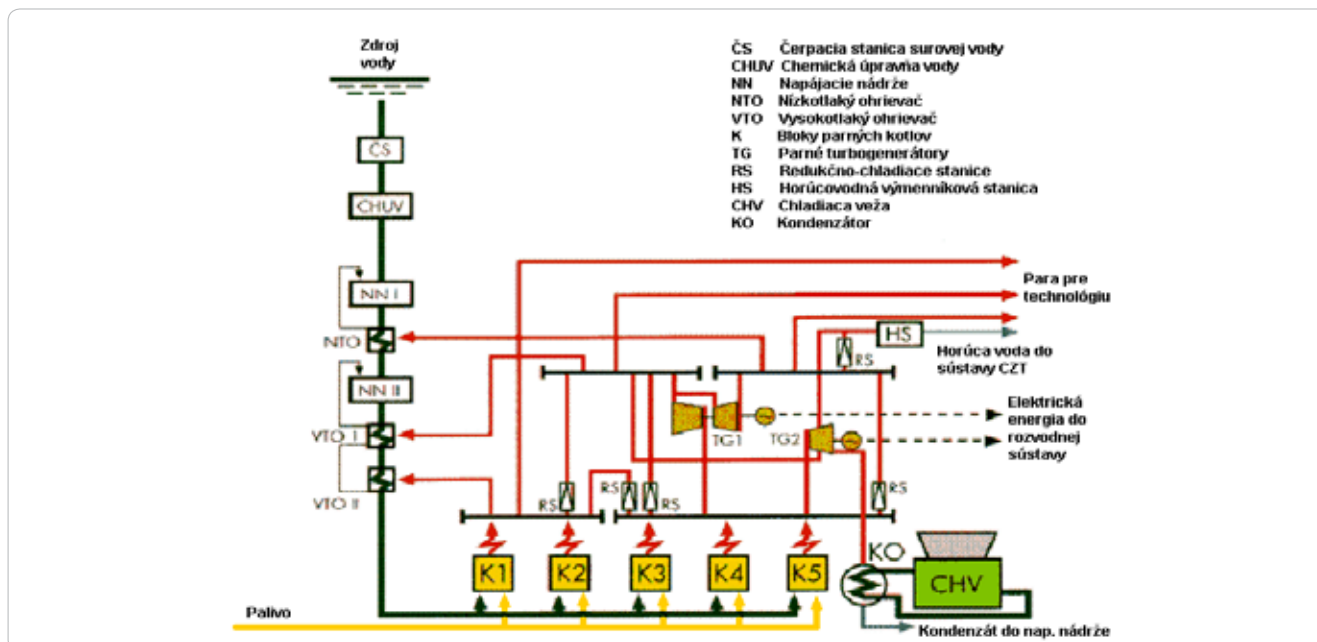
DRUH TECHNOLOGIE	ELEKTRICKÝ VÝKON	ÚČINNOSŤ [%]	
		Elektrická	Celková
Parná turbína protitlaková	3 – 20 MW	10 – 20	80 – 90
	20 – 100 MW	20 – 30	80 – 90
	100 – 300 MW	30 – 35	80 – 90
Parná turbína kondenzačná s odberom pary	100 – 300 MW	30 – 35	80 – 90
Spaľovací motor	< 50 kW	23 – 30	80 – 90
	50 – 500 kW	30 – 34	80 – 90
	500 – 2000 kW	32 – 37	80 – 90
Spaľovacia turbína	1 – 3 MW	20 – 30	80 – 85
	3 – 10 MW	25 – 35	80 – 85
	10 – 100 MW	25 – 40	80 – 85
Spaľovacia a parná turbína (tzv. blok PPC)	10 – 100 MW	cca 42	80 – 90
	100 – 300 MW	45 – 48	80 – 90

Tab. 2

Systémy s parnou turbínou

S ich využívaním sú historicky najdlhšie skúsenosti. V našich podmienkach sa tieto systémy začali uplatňovať s rozvojom sústav centrálneho zásobovania teplom (CZT) vo veľkých mestách, ale aj vo veľkých priemyselných podnikoch, kde bola súčasne potreba elektrickej aj tepelnej energie (spravidla vo forme pary alebo horúcej vody). Príklad zostavy zariadení technologického systému znázorňuje schéma uvedená na obr. 3.

Energia paliva uvoľnená v spaľovacom procese prebiehajúcim v kotlovom zariadení je odovzdaná privedenej napájacej vode, z ktorej v kotlovom zariadení vznikne para o strednom alebo vysokom tlaku a tá je potrubným systémom privedená do parnej (protitlakovej



Obr. 3 Príklad schémy technologického systému s parnou turbínou

alebo kondenzačnej odberovej) turbíny, kde expanduje – odovzdá svoju energiu a roztočí turbínu spojenú s elektrickým generátorom. V generátore sa vyrába elektrická energia, ktorá je vyvedená do elektrickej rozvodnej sústavy. Para po expanzii (už s nižším tlakovým potenciálom) je z odberu alebo protitlaku turbíny potrubným systémom odvádzaná pre ďalšie technologické účely. Určitou nevýhodou týchto systémov (oproti systémom so spaľovacími motorami a turbínami) je pomalší časovo náročnejší nábeh prevádzky (postupne kotlového zariadenia, parného potrubného systému, parného turbosústrojenstva). Výkonové rozmedzie vyrábaných parných turbosústrojenstiev sa pohybuje od cca. 100 kWe do cca. 700 MWe.

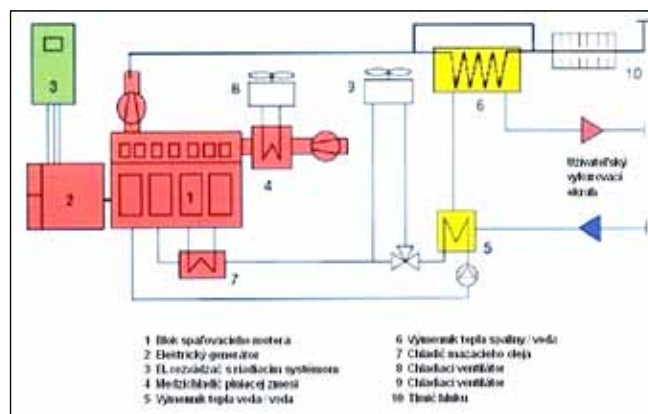


Obr. 4 Názorný obrázok parnej turbíny

Systémy so spaľovacím motorom

Tieto systémy (nazývané aj ako kogeneračné jednotky) sa u nás začali využívať v prvej polovici 90. rokov. Uplatňujú sa v menších sústavách CZT, ale aj v priemyselných podnikoch, rekreačných a športových zariadeniach, nemocniciach, väčších komplexoch budov, kde je súčasná potreba elektrickej energie a nízko potenciálneho tepla (vo forme teplej vody). V špecifických prípadoch (u zvlášť upravených jednotiek väčších výkonov) je možné časť tepla získať aj vo forme pary, poprípade horúcej vody. Systém je jednoduchší v porovnaní so systémami s parnou resp. spaľovacou turbínou. Príklad systému znázorňuje schéma uvedená na obr. 5.

Základom je piestový spaľovací motor, v ktorom prebieha spaľovanie paliva. Energia uvoľnená v spaľovacom procese roztáča motor a tým aj elektrický generátor, ktorý je spojený spojkou so spaľovacím motorom. V generátore sa vyrába el. energia, ktorá je vyvedená do elektrickej rozvodnej sústavy. Teplo vznikajúce v motore pri



Obr. 5 Príklad schémy technologického systému so spaľovacím motorom

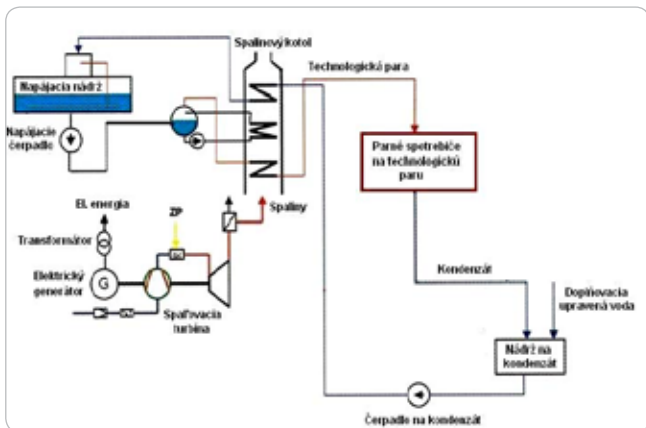
spaľovacom procese je sústavou výmenníkov odvádzané pre ďalšie využitie. Výkonové rozmedzie vyrábaných spaľovacích motorov sa pohybuje od cca. 10 kWe do cca. 17 MWe.



Obr. 6 Názorný obrázok spaľovacieho motora

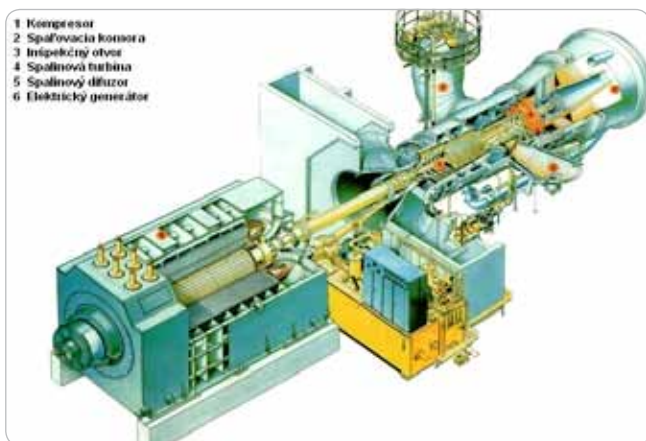
Systémy so spaľovacou turbínou

Systémy so spaľovacou turbínou sa u nás začali využívať v druhej polovici 90. rokov. Tieto systémy sa uplatňujú v sústavách CZT vo veľkých mestách, ale aj vo veľkých priemyselných podnikoch, kde je súčasne potreba elektrickej aj tepelnej energie s vyšším potenciálom (spravidla vo forme pary). Príklad zostavy zariadení technologického systému znázorňuje schéma uvedená na obr. 7.



Obr. 7 Príklad schémy technologického systému so spaľovacou turbínou

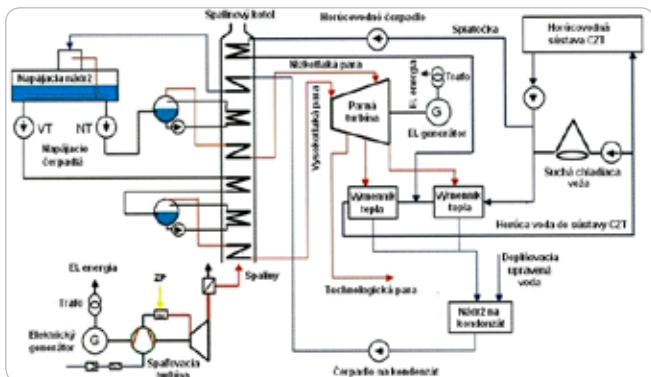
Základom zostavy je spaľovacia turbína, v ktorej (v spaľovacej komore) prebieha spaľovanie paliva. Energiou uvoľnenou pri spaľovacom procese sa turbína roztáča a s ňou aj spojkou spojený elektrický generátor. V generátore sa vyrába elektrická energia, ktorá je vyvedená do rozvodnej sústavy. Spaliny odchádzajúce z turbíny s teplotou cca 500 °C vstupujú do spalínového kotla, kde odovzdávajú teplo napájajúcej vode, z ktorej vznikne para. Para je z kotla odvádzaná potrubným systémom pre ďalšie využitie v technologických spotrebičoch. Výkonové rozmedzie vyrábaných spaľovacích turbín sa pohybuje od cca. 30 kW do cca. 280 MWe.



Obr. 8 Názorný obrázok spaľovacej turbíny

Systémy kombinované – paroplynové cykly

Uplatnenie a využitie týchto systémov je obdobné, ako pri vyššie uvedených systémoch so spaľovacou turbínou. Zostavu zariadení tvorí systém so spaľovacou turbínou, doplnený za spalínovým kotlom o systém s parnou turbínou. V tomto prípade je teda para zo spalínového kotla vedená potrubným systémom najprv do parnej turbíny (v elektrickom generátore parnej turbíny je vyrobená elektrická energia), a až potom pre ďalšiu technologickú spotrebu. To umožňuje dosiahnutie vyššieho celkového elektrického výkonu a najmä vyššej elektrickej účinnosti energetického bloku.



Obr. 9 Príklad schémy paroplynového cyklu

Zásadné podmienky pre inštalovanie kogeneračných technológií

- Dlhodobý a nepretržitý odber tepla z kogenerácie pre
 - vykurovanie
 - prípravu TÚV
 - technologické účely
 - chladenie
- Odber elektrickej energie z kogenerácie
 - prioritne pre vlastnú spotrebu
 - dodávka do verejnej elektrickej sústavy

Inštalovanie kogeneračnej technológie v určitom podniku, objekte alebo prevádzke je vhodné a ekonomicky výhodné, keď sú v mieste inštalácie splnené určité – vyššie uvedené zásadné podmienky, ktorými je vlastne zabezpečená nepretržitá neprerušovaná prevádzka tejto technológie. Ročné prevádzkové využitie by malo byť minimálne 6 000 hod., pričom je kladený dôraz predovšetkým na efektívne využitie tepla z kogenerácie. Elektrická energia má byť využitá prioritne pre vlastnú spotrebu prevádzkovateľových elektrických spotrebičov, prípadný prebytok výkonu je možné dodať do verejnej elektrickej sústavy. Najčastejšie sú tieto podmienky splnené v podnikoch alebo objektoch s nepretržitou prevádzkovou činnosťou, kde je súčasná potreba el. energie aj tepla. Inštalovanie kogenerácie nie je vhodné v prípadoch napr. keď sú požiadavky na odber energií v priebehu dňa prerušované (hlavne z pohľadu odberu tepla, prevažne prípady v jednozmenných prevádzkach).

Príklady sektorových odvetví vhodných pre inštalovanie kogeneračných technológií

- Sektor priemyslu – chemický, papierenský, potravinársky, strojársky, výroba kovov ...
- Sektor pre vykurovanie – energetické zdroje sústav centrálného zásobovania teplom
- Sektor služieb – hotely, rekreačné zariadenia, kryté plavárne, veľké obchodné centrá, väčšie komplexy budov
- Sektor zdravotníctva – nemocnice, liečebné kúpele, sanatória

Analýza možnosti inštalácie kogeneračnej technológie

Ak sa niekto chystá rekonštruovať starý, alebo budovať nový tepelný energetický zdroj je vhodné zvážiť aj prípadnú možnosť nasadenia kogeneračnej technológie. Posúdenie možnosti nasadenia kogeneračnej technológie je vždy individuálnou záležitosťou. Návrhu druhu kogeneračnej technológie, jej výkonovej dimenzii a spôsobu jej prevádzky musí predchádzať dôkladná technicko-ekonomická analýza, ktorú by mal vykonať odborne kvalifikovaný subjekt.

Návrh kogeneračnej technológie by sa mal riadiť nasledovnými hlavnými zásadami :

- Dôkladná analýza odberových podmienok energie (elektrická energia, teplo)
- Návrh druhu vhodnej technológie
- Návrh výkonu technológie v alternatívach (na základe vykonanej analýzy odberových podmienok)
- Ekonomické vyhodnotenie s ohľadom na investičné nároky a návratnosť, návrh optimálnej alternatívy

Treba poznamenať, že inštalovanie kogeneračnej technológie je spojené s určitou investičnou náročnosťou. Určujúcimi kategóriami ovplyvňujúcimi výšku investície sú :

- Druh technológie
- Veľkosť výkonu
- Požiadavky na systém kontroly a regulácie
- Špecifické cenové podmienky jednotlivých dodávateľov
- Špecifické miestne podmienky pre montáž technológií

www.spp.sk

-bb-

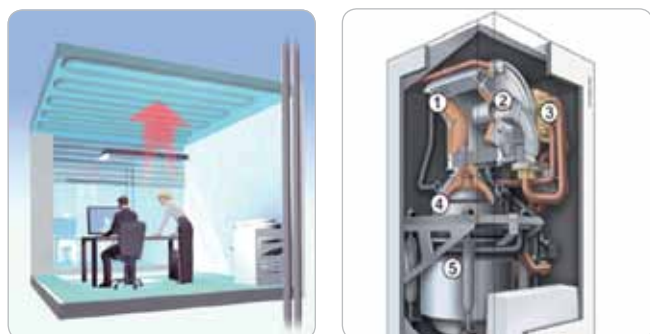
Aplikácia tepelne aktívnych prvkov stavebnej konštrukcie (TABS) na chladenie/vykurovanie budov

Systémy tepelne aktívnych prvkov stavebnej konštrukcie (v angličtine Thermally-Active Building Systems – TABS, alebo Uponor Contec) sú v Európe často realizovaným riešením pre chladenie a vykurovanie najmä administratívnych budov. Umožňujú úpravu tepelných parametrov vnútorného prostredia v budove využitím tepelnej kapacity konštrukcie budovy na akumuláciu energie. Systém umožňuje vytvoriť podmienky pre zníženie prevádzkových nákladov a lepšie využitie obnoviteľných zdrojov energie. Fyzikálny princíp fungovania systému s integrovanými rúrkovými registrami priamo v ocelevo-betónovom strope bol už popísaný v literatúre [1] [2], preto sa tento článok zameriava na popisanie prevádzkových vlastností tepelne aktívnych konštrukcií a ukazuje praktický príklad jeho inštalácie v miernom a teplom podnebí Európy.

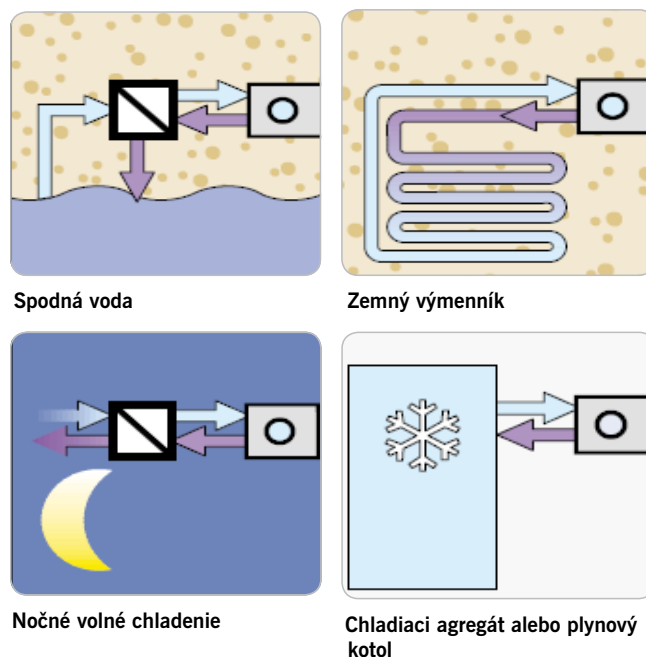
Všeobecné vlastnosti a voľba systému

Systém počas prevádzky využíva objem tepelnej masy stavebnej konštrukcie - vo väčšine prípadov s integrovaným registrom rúrok v strede stropnej konštrukcie alebo steny - k akumulácii tepla. Samotná akumulácia a výmena tepla to priestoru môže nastať v rôznom čase vzhľadom k využívaniu budovy. V nočnom čase konštrukciu vychladíme (leto) a počas dňa do nej akumulujeme teplo od vnútorných a vonkajších ziskov (obr. 1 a 2). Takýmto spôsobom dosiahneme zníženie špičkovej dennej záťaže a odvádzame tepelné zisky mimo pracovnej doby čo nám umožňuje využiť zvýhodnenú nočnú tarifu pre odber elektrickej energie a tiež znižuje potrebný inštalovaný tepelný výkon chladiaceho zariadenia približne o 30 až 40 %. Dôležitou prevádzkovou vlastnosťou systému je, že nedokáže držať požadovanú izbovú teplotu na striktnom rozsahu ako klimatizačný systém. V praxi väčšinou dochádza k miernemu vzrastu teploty počas dňa o cca 0,3 až 0,5 K/h. Systém je schopný pracovať v režime chladenia aj vykurovania a využíva teplotné médium (vodu) takej teploty, ktorá je v oboch režimoch blízka teplote v miestnosti (rozdiel približne do max 10 K). Táto vlastnosť umožňuje efektívnejšie využívanie nízko-potenciálnych zdrojov energie ako sú tepelná čerpadlá, zemní výmenníky tepla apod. Malý teplotný rozdiel medzi systémom a miestnosťou sa prejavuje aj v takzvanom samoregulačnej schopnosti systému. Iba nepatrná teplotná zmena medzi povrchom a miestnosťou dokáže výrazne zmeniť prestup tepla, ktorý je charakterizovaný výraznou zmenou súčiniteľa prestupu tepla konvekciou.

Za účelom efektívneho využívania systému by budova mala byť vybavená tepelne izolovaným obalovou konštrukciou (príp. účinným tieniacim systémom) a mal by mať malé a pokiaľ možno rovnaké tepelné straty a zisky. Dôležitý je pravidelný charakter denného cyklu vnútorných tepelných záťaží. Na základe skúseností môžeme stanoviť optimálnu tepelnú záťaž do 30 W/m². V prípade predpokladanej vyššej tepelnej záťaže v rozmedzí 40 až 60 W/m² je nutné pri návrhu overiť dynamické správanie systému pomocou počítačovej simulácie. V budovách, kde tepelná záťaž prevyšuje 60 W/m² sa odporúča nainštalovať doplnkový pružnejší systém.



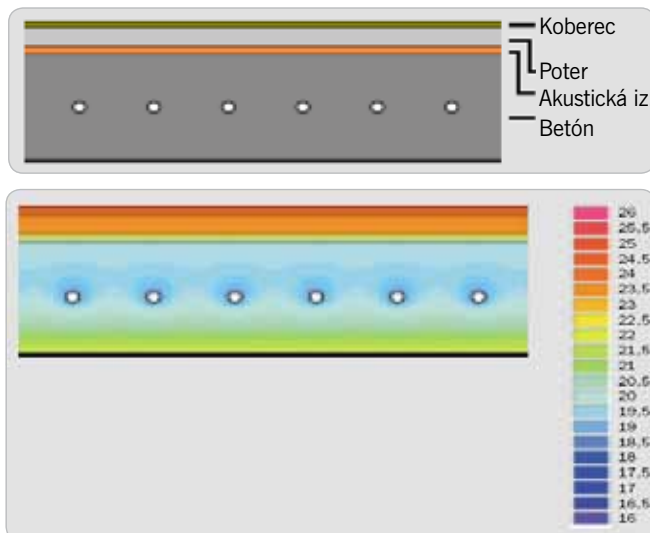
Obr. 1 Prehľad systému TABS v režime dennej akumulácie ziskov a nočného chladenia [4]



Obr. 2 Možné zdroje chladu/ tepla pre systém TABS [2]

Výmena tepla a správanie systému

Z fyzikálneho hľadiska je pomer množstva tepla vymeneného medzi povrchom a miestnosťou cez sálanie a prúdenie závislý od aktuálneho režimu (či chladíme alebo vykurojeme) a tiež od pozície



Obr. 3 Rozloženie teploty v tepelne aktívnej konštrukcii [2]

aktívneho elementu v miestnosti (strop, stena, podlaha). Tento pomer sa pohybuje od 1/1 do 9/1 a je pozorovateľný z porovnania súčiniteľov prestupu tepla. Detailný popis dosahovaných hodnôt súčiniteľa prestupu tepla bol už detailne popísaný v literatúre [3]. Rozdelenie pomeru prestupu tepla zdieľaného cez strop a podlahu závisí od zloženia konštrukcie podlahy. Prítomnosť tepelnej/akustickej izolácie alebo vzduchovej medzery v podlahe pre účel vedenia inštalácii, výrazne zníži prestup tepla podlahou do miestnosti smerom nahor (obr. 3).

Príklady prevádzky systému TABS v administratívnych budovách



Budova: kancelárie Dockland

Lokalita: Hamburg, Germany

Systém: TABS vykurovanie/chladenie

Výzva pri projektovaní a realizácii: Dvojitá presklená fasáda a nízke tepelne zisky spojené s veľkoplošným salavým vykurovaním / chladením Uponor Contec využívajúci nocnú prevádzku s voľným chladením. Spotreba energie na vykurovanie, chladenie, vetranie a osvetlenie je iba 125 kWh/m².a.



Budova: Euromed Clinic

Lokalita: Fürth, Germany

Systém: TABS vykurovanie/chladenie

Výzva pri projektovaní a realizácii: System Uponor Contec na vykurovanie a chladenie vytvorilo hygienický priestor a ekologické riešenie s minimálnym pohybom cirkulačného vzduchu a turbulencie prachu a zároveň za nízkej spotreby prevádzkovej energie.



Budova: American University

Lokalita: Beirut, Lebanon

Systém: TABS chladenie

Výzva pri projektovaní a realizácii: Klimatické podmienky - horúce a vlhké podnebie pri stredozemnom mŕi boli výzvou na projektovanie. System Uponor Contec zabezpečí v extrémnych podmienkach chladiaci efekt s nízskou energetickou náročnosťou aj vzdaka voľnému chladeniu z mora.

Budúcnosť tepelne aktívnych konštrukcií

Systém TABS Contec je po rokoch výskumu a vývoja plne vyvinutý, aplikovateľný, komerčne široko dostupný a často inštalovaný v širokej palete budov z hľadiska funkcie, no dominantne v nemecky hovoriacich krajinách a juhozápadnej Európe. Trend v uľahčení výroby a montáže je v tvorbe celých prefabrikovaných stropných blokov s vopred integrovanými rúrkovými registrami (tzv. Contec modulmi), rozdeľovačmi a pod [3].

V Nemecku bol vyvinutý vysokovýkonný TABS (tzv. Uponor Contec ON) s rúrkami relatívne blízko k povrchu stropu a tepelná zásuvka, ktorá vytvára priestor pre zapojenie dodatkového zaveseného chladiaceho panela v miestnostiach so zvýšenou chladiacou záťažou ako konferenčné a rohové miestnosti [5].

V posledných rokoch bol vo Švajčiarsku vyvinutý systém akumulácie tabsRetofit pre rekonštrukcie a tzv. „ľahké“ budovy. Systém je schopný akumulovať citelné i latentné teplo pomocou špeciálnych materiálov, parafínov. [6].

Záver

V súčasnosti sa na Slovensku používa tepelná aktivácia pre chladenie administratívnych budov iba zriedka, zatiaľ je známych iba zopár budov so systémom TABS typu E (EN 15377-1, ISO 11855).

Väčšina kancelárskych budov je stále s vysokými energetickými nárokmi chladená pomocou „klasického“ prevedenia vykurovania radiátormi, fancoilami alebo klimatizáciou. V budove s vysokou letnou tepelnou záťažou (napr. s presklenou fasádou) je prevádzka chladenia pomocou klimatizačného systému okrem energií náročná aj na údržbu práve kvôli vysokým dávkam vzduchu potrebným pre účel tepelnej úpravy – vychladenia priestoru. Výhodou je udržiavanie parametrov mikroklimy v úzkom rozsahu komfortnej zóny a napriek snahe projektantov sa často vyskytujú nespokojný z radu užívateľov najmä z dôvodu obťažovania prievanom, či pre citelne nízko nastavené požadované teploty klimatizovanej miestnosti alebo pre príznaky syndrómu chorých budov. Príklady s praxou ukazujú, že napriek jemnému kolísaniu denných mikroklimatických podmienok použitím veľkoplošného sálavého chladenia/vykurovania vnímané ako jemnejšie a akceptovateľnejšie. Úprava parametrov kvality vnútorného vzduchu ale samozrejme môže byť riešená pomerne malým vetracím systémom zabezpečujúcim hygienické parametre vnútorného vzduchu.

Literatúra

- [1] Babiak J. Nízkoteplotné vykurovanie a vysokoteplotné chladenie s termoaktívnymi stropmi TZB Haustechnik (1/2005) strana 24
- [2] Deecke, H., Guenther, M., Olesen, B. W. Betonkernaktivierung. (2003) Velta Nordestedt
- [3] Kolařík, J. Babiak, J. Použití tepelně aktivních prvků stavební konstrukce k vytápění a chlazení kancelářských budov – díl II, Vytápění, větrání, instalace 5/2006
- [4] Thermally Active Building Systems. Heating and cooling for offices and commercial buildings, cost- and energy-efficient, Flyer Uponor, 2011
- [5] Praxishandbuch der technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Herausgeber - Uponor GmbH. Beuth Verlag GmbH. Print: Mercedes-Berlin 2009. ISBN 978-3-410-17155-3
- [6] Koschenz, M., Lehmann, B. Thermoaktive Bauteilsysteme TABS. (2000) EMPA Duebendorf, Schweiz, ISBN 3-905594-19-6

Ing. Ján Babiak, PhD.

Uponor GmbH

Mikrogenerace ve stavebách pro bydlení

Snižování energetické náročnosti budov patří mezi nejdůležitější současná témata technických systémů budov. Důraz je kladen na snížení závislosti na dovozu energie a také na snížení emisí produkovaných budovou. V souvislosti s využíváním obnovitelných zdrojů dochází zejména v menších městech k decentralizaci zdrojů. Využíváním zdroje energie co nejbližší místa spotřeby přináší výhodu v podobě nižších ztrát energie při jejím rozvodu, dále pak v nižší závislosti na vnějších vlivech, ať meteorologických nebo, v případě transportu energie přes zahraničí, i vlivech politických.

Příspěvek se zabývá mikrokogeneračními jednotkami, které jsou vhodné pro použití v rodinných domech. V příspěvku jsou popsány současné dostupné technologie vhodné pro oblast malých výkonů.

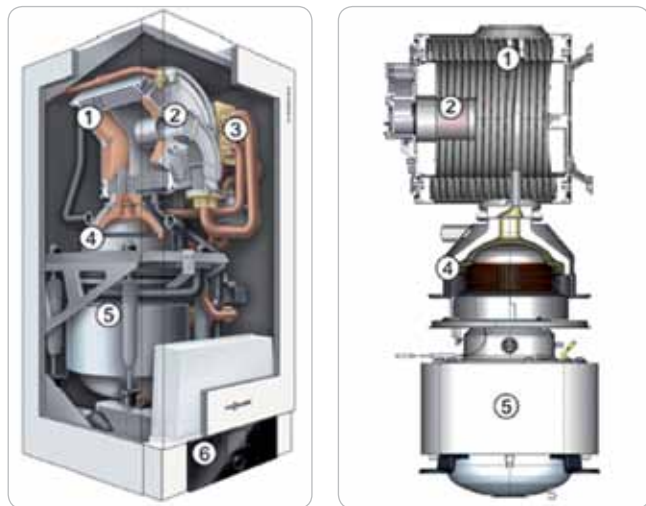
Mikrokogenerace

Mikrokogenerace znamená současnou výrobu elektrické energie a tepla v oblasti malých výkonů. Oblasti využití tak mohou být rodinné domy, menší administrativní budovy nebo bytové domy. Cílem technologie je umožnit s vyšší účinností vyrábět teplo a elektřinu potřebnou pro provoz objektu. Výroba tepla je zpravidla dostatečná pro potřeby daného objektu, výroba elektrické energie může sloužit pouze pro pokrývání odběrových špiček[2]. Zdrojem paliva pro mikrokogenerační jednotky je nejběžnější zemní plyn nebo LPG, využít však může být i bioplyn.

Z pohledu technického se v oblasti mikrokogenerace jedná o využití Stirlingova motoru, plynového motoru s vnitřním spalováním, palivových článků nebo plynové mikroturbíny. Legislativní vymezení kogeneračních zařízení je provedeno v [3]. V příspěvku dále popíšeme příklady prvních tří typů produktů využívajících dané technické principy.

Stirlingův motor

Stirlingův motor tvoří základ v současné době nabízené mikrokogenerační jednotky, která je znázorněna na obrázku 1. Jednotka se skládá z výměníku tepla s účinností rovnou nebo vyšší než 96 % (1), hořáku s modulací výkonu v rozsahu 6-20 kW, přívodu vzduchu (3), Stirlingova hořáku (4), Stirlingova motoru o elektrickém výkonu 1 kWe (5) a systému řízení (6). Předností Stirlingova motoru je dlouhá životnost vyplývající z uzavřeného cyklu a vnějšího spalování paliva. Předností tohoto typu zdroje energie je vysoká účinnost výroby elektrické energie a tepla při nízkých emisích škodlivin do prostředí ($\text{Nox} < 40 \text{ mg/kWh}$, $\text{CO} < 50 \text{ mg/kWh}$). Jednotka je určena pro zavěšení na stěnu a její umístění je možné podobně jako umístění plynového kotle v technické místnosti v objektu. Její hmotnost je 120 kg, hluchnost jednotky pak 46 dB (A), což lze srovnávat například s kompresorem ledničky. Jako hranici ekonomického použití jednotky je udávána roční spotřeba tepla 18 MWh a 3 MWh elektrické energie. Životnost jednotky je předpokládána 50 tisíc provozních hodin, což přibližně odpovídá 10 letům provozu.



Obr. 1 Jednotka se Stirlingovým motorem[4]

Plynový motor

Příkladem jednotky s vnitřním spalováním je mikrokogenerační jednotka zobrazená na obrázku 2. Jde v podstatě o kombinaci kogeneračního modulu s plynovým kondenzačním kotlem s vysokou účinností a výměníkem tepla. Komerčně nabízený produkt dosahuje účinnosti až 92 %, účinnost výroby elektrické energie je v závislosti na typu 25-26,3 %. Elektrický výkon jednotky je 1 kWe při tepelném výkonu od 2,5 kW. Maximální tepelný výkon je až 28,5 kW. Sestavu dále tvoří akumulační zásobník o objemu 300 nebo 500 litrů. Ročně je předpokládán provoz přibližně po dobu 4500 hodin. Servisní interval motoru je cca 6000 hodin a jednotka může být podobně jako moderní tepelná čerpadla připojena k síti internet a být tak vzdáleně monitorována.



Obr. 2 Mikrokogenerační jednotka složená z komponent[5]

Řešení mikrokogenerační jednotky skládáním z více prvků je nabízeno již delší dobu a to v provedení hydronickém i provedení vzduchovém. V případě vzduchového provedení je teplo vznikající chlazením motoru využito pro ohřev vzduchu pro toplovzdušné vytápění. Příklad komerčního produktu je uveden na obrázku 3.

Mikrokogenerační jednotky má ve své nabídce i jeden z velkých českých výrobců kogeneračních jednotek. Nejmenší nabízená jednotka spalující zemní plyn dosahuje jmenovitého elektrického výkonu 7 kWe a tepelného výkonu 18 kW. Její udávaná účinnost je 92 %. Její hmotnost je však vyšší, 645 kg a tak je vhodná spíše pro menší administrativní budovy.



Obr. 3 Složená mikrokogenerační jednotka pro ohřev vzduchu[6]

Palivový článek

Palivový článek představuje zcela jiné koncepční řešení mikrokogenerační jednotky. Zařízení pracuje na principu galvanického článku a po dodávce kyslíkovadla a paliva je vyráběno současně teplo a elektrická energie. Výhodou je, že probíhající chemická reakce je nehluká a nedochází k mechanickému opotřebování pohyblivých dílů. Jako palivo může být používán vodík nebo plyny vodík obsahující.

Příklad jednotky, která využívá jako palivo zemní plyn, je uveden na obrázku 4. Jde o palivový článek typu SOFC (Solid Oxide Fuel Cell). Udávaná celková účinnost je 60 – 85 %. Elektrická účinnost se v závislosti na výkonu pohybuje v rozsahu 36-57 %. Konstrukčně se jednotka skládá z palivového článku (1), integrovaných technických prvků pro odvod tepla a elektřiny-parní generátor, hořák, výměník tepla (2) a účinné tepelné izolace (3). Výkon článku může být řízen v celém rozsahu výkonu 0-100 %. Náběh jednotky do provozního režimu je však poměrně časově dlouhý.



Obr. 4 Palivový článek [1]

Závěr

Zásadní nevýhodou současných mikrokogeneračních jednotek je jejich stále ještě vysoká cena. Pokud není odůvodněna zvláštní situací objektu vyžadující speciální řešení, je i přes vysokou účinnost jednotky její návratnost v běžné instalaci delší a závisí na celkové spotřebě energie. Mikrokogenerační jednotky se v uplynulých letech začaly pomalu objevovat v portfoliu velkých výrobců zejména plynových kotlů. Lze očekávat, že díky větší nabídce jednotek bude jejich cena na trhu postupně klesat. Rychlost, s jakou budou jednotky zaváděny, závisí na více faktorech a může být výrazně ovlivněna dotační podporou.

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem ČVUT č. SGS10/234/OHK1/3T/11.

Literatura

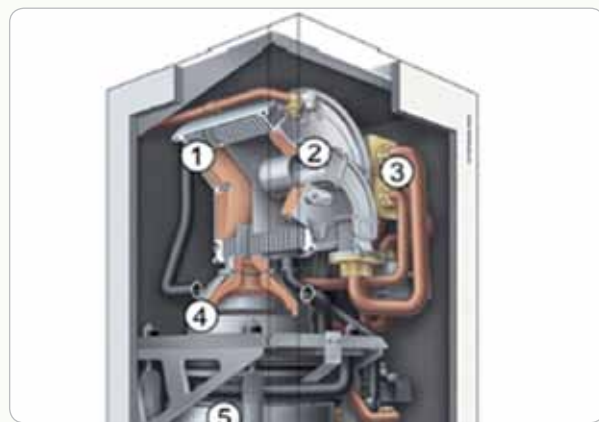
- [1]-Sommer, K.: Přednáška Micro-combined Heat and PowerAppliances. Doprovodný program veletrhu Aquatherm 2011. Vyzvaná přednáška. 23.11.2011.
- [2] Kabrhel, M.: Fotovoltaické a Fototermické systémy v malých instalacích In: Vykurovanie 2009. NITRA: SSSTP - Slovenská spoločnosť pro techniku prostředí, 2009, díl 1, s. 315-319. ISBN 978-80-89216-27-7.
- [3] Vyhláška č. 453/2012 Sb., o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů
- [4] Technické materiály firmy Viessmann. Online [www.viessmann.de/]
- [5] Technické materiály firmy Vaillant. Online [www.vaillant.cz/]
- [6] Technické materiály firmy Freewatt. Online [www.freewatt.com/]
- [7] Technické materiály firmy Tedom. Online [www.tedom.cz/]

Doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební,
Katedra technických zařízení budov

Nová radiaca jednotka xComfort pre smartfóny a tablety

Riadiaca jednotka Smart Manager od spoločnosti Eaton je srdcom každej inteligentnej elektroinštalácie. Inštaluje sa pri požiadavke ovládania bezdrôtovo komunikujúcich systémov z inteligentných telefónov a takisto umožňuje komfortné riadenie domu. Do internetu sa pripája prostredníctvom WiFi modemu alebo LAN smerovača, pre komunikáciu využíva TCP/IP protokol. Zaradenie do siete je veľmi jednoduché nakoľko využíva DHCP IP adresu. Eaton server zabezpečuje overenie prístupu – hesla a používateľského mena.



Smart Manager zabezpečí okrem ovládania osvetlenia, roliet a spotrebičov predovšetkým zónovo riadené vykurovanie a chladenie, vyhodnotenie spotreby energií, logické riadenie domácnosti s časovými a inými komfortnými funkciami podobne, ako sú obsiahnuté v Room Manageri. Je vybavený SMS a e-mailovou komunikáciou, softvér umožňuje pripojenie IP kamier, ponúka používateľskú parametrizáciu scén, časov, teplôt a pod.

Ak sa nachádzate v dosahu domáceho WiFi smerovača, k Smart Manageru sa pripojíte priamo zo svojho inteligentného telefónu či tabletu. V tomto prípade inteligentný telefón nahradí bežný diaľkový ovládač. Pre vzdialené ovládanie mimo domu je nevyhnutnosťou pripojenie do internetu. Smart Manager dokáže bezdrôtovo komunikovať až s 99 prvkami v priamom dosahu alebo cez smerovače. Ak je inštalácia rozsiahlejšia, doporučuje sa vždy použiť ECI-LAN rozhranie s pripojením do ethernetu, pričom každé takéto rozhranie rozšíri komunikáciu Smart Managera o ďalších 99 zariadení.

www.xcomfort.cz

Progresívne vykurovacie systémy - sálavé stropné vykurovanie plynovými infražiaricmi

Veľkoobjemové priestory s veľkou konštrukčnou výškou, ako sú napr. niektoré výrobné haly, údržbárske dielne, sklady, telocvične a pod. sa vyznačujú vysokou energetickou náročnosťou súvisiacou so zabezpečením tepelnej pohody a predpísanej hygienickej výmeny vzduchu. V minulosti bolo vykurovanie takýchto objektov riešené v prevažnej miere systémom teplovzdušného vykurovania, ba dokonca vykurovacími systémami s registrami z hladkých či rebrových rúr. Po zrealizovaní (zdražení) cien palív a energie, ale tiež v prevažnej miere po zmene účelu využitia objektov alebo ich prevádzkového režimu (zníženie zmienosti), sa tieto vykurovacie systémy ukazujú ako málo efektívne. Vhodným riešením na zníženie energetickej náročnosti sa javí sálavé stropné vykurovanie plynovými infražiaricmi. Jeho výhodnosť je zrejmá z nasledujúceho popisu systémov a schém porovnania s klasickým teplovzdušným vykurovaním.

Plynové infražiarice

Plynové infražiarice sú zdrojom sálavého tepla s vysokou povrchovou teplotou, pričom ich sálajúca plocha môže byť malá. Moderné plynové infražiarice spaľujú plyn na zohriatie špeciálneho radiačného povrchu. Povrch je zohrievaný kontaktom s priamym plameňom alebo so spaľovanými plynmi.

Plynové infražiarice sa delia na :

- tmavé infražiarice
- svetlé infražiarice
- kombinované

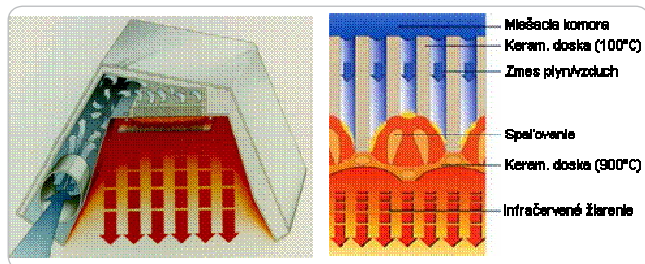
Plynové infražiarice (tmavé alebo svetlé) sú zariadenia, ktoré sa využívajú na vykurovanie veľkých priestorov (priemyselných hál, skladov, krytých tržníc, športových hál, telocvičníc, kostolov a pod.). Optimálne sú stavby s takou výškou, aby výšky zavesenia žiaríc boli v rozmedzí 4 – 8 m. Možno ich použiť aj v prašných prevádzkach, pretože ich prevádzka je umožnená prívodom spaľovacieho vzduchu z vonkajšieho prostredia ale zanášanie povrchu zhoršuje ich účinnosť a je potom potrebné venovať pozornosť ich čisteniu a údržbe..

Tmavé plynové infražiarice

Pri tmavých plynových infražiaricích prebieha spaľovanie vo vnútri spaľovacích komôr. Tieto komory môžu byť trubice alebo panely, môžu mať kovové alebo keramické komponenty. Väčšinou bývajú vybavené ventilátorom na odvod spalín. Tmavé infražiarice, známe tiež ako sálavé plynové teplomety, pracujú pri povrchových teplotách 350 – 550°C. Kompaktné infražiarice sú špeciálnym typom tmavých infražiaríc. Pracujú pri povrchových teplotách do 150°C. Sálavé potrubie sa vedie pod stropom haly tak, aby sálaním rovnomerne pokrylo celú vykurovanú plochu. Vyrábajú sa individuálne pre rôzne dĺžky a výkony podľa potreby haly. Jedným zariadením je možné rozviesť po hale teplo s príkonom napr. 2,5 MW.

Svetlé plynové infražiarice

Pri svetlých plynových infražiaricích býva zdrojom sálania keramická doska, ktorá sa bezplamenným povrchovým spaľovaním plynu zohrieva na teplotu 800 – 900 °C, alebo katalyzátor, ktorý spôsobuje oxidáciu bez dosiahnutia viditeľných plameňov.



Zdrojom sálania svetlých plynových infražiaríc s pórovitou doštičkou býva doštička z ťažko tavitelneho materiálu (porézna keramika,

keramika s vyvrtanými otvormi, nehrdzavejúca oceľ alebo kovová mriežka prípadne dierovaný plech.) Infražiarice sú uzatvorené okrem hlavného povrchu smerom k vykurovanému priestoru. Spaľovacia zmes plynu a vzduchu vstupuje do injektora, prechádza cez ťažko tavitelný materiál k nekrytej časti a distribuuje sa rovnomerne pórovitým povrchom ťažko tavitelneho materiálu. Spaľovanie prebieha rovnako na celom nekrytom povrchu. Plameň vstupuje do pórov doštičky, ktorá po rozžeravení sála. Povrchová teplota doštičky býva okolo 900°C. Svetlé infražiarice s pórovitou doštičkou bývajú vybavené atmosférickým horákom.

Infražiarice využívajúce katalytickú oxidáciu sú podobné svetlým infražiaricám s pórovitou doštičkou v konštrukcii, vzhľade a prevádzke, ale žiaruvzdorným materiálom je väčšinou sklená vata a radiačným povrchom je katalyzátor, ktorý spôsobuje oxidáciu bez dosiahnutia viditeľných plameňov.

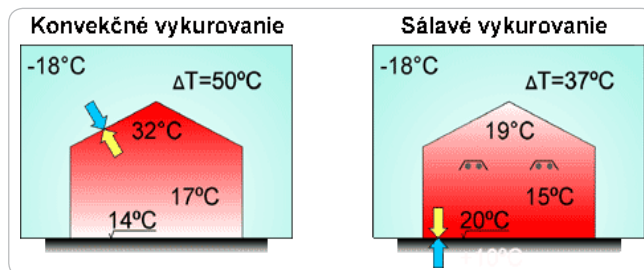
Kombinované plynové infražiarice

Kombinované infražiarice majú činnú sálavú plochu z keramiky zohrievanú na okolo 800°C (svetlý infražiaric). Odvod spalín je do interiéru pod infražiaricou. V zákryte sa vytvára teplá vrstva spalín, ktorá ohrieva postranné krídla na 300 až 500°C, čím sa z nich vytvára sálavá plocha (tmavý infražiaric).

Výhody vykurovania plynovými infražiaricmi, možnosti úspor

Vo vyspelých štátoch Európy koncepciu vykurovania veľkopriestorových objektov ovplyvnilo používanie plynových infražiaríc. Ustupuje sa od centrálnych zdrojov tepla, rozvodov horúcej vody, prípadne pary v priemyselnom závode (pokiaľ nie je nevyhnutná pre technologický proces). Odporúčajú sa menšie plynové kotolne pre administratívne budovy a menšie objekty, zatiaľ čo veľkopriestorové objekty sa vykurojú energeticky úspornejšími sálavými sústavami – plynovými infražiaricmi. Nie je to určite módný trend, ale logický dôsledok racionálneho prístupu k využívaniu primárnych zdrojov energie.

Výhodou vykurovania plynovými infražiaricmi na báze zemného plynu je aj lacnejšia distribúcia zemného plynu do miesta spotreby a jeho spaliny môžu byť v plynových infražiaricích využité na vykurovanie priamo, bez ďalšieho energonosiča ako je para, teplá či horúca voda. Možné úspory energie sú preto omnoho vyššie ako pri

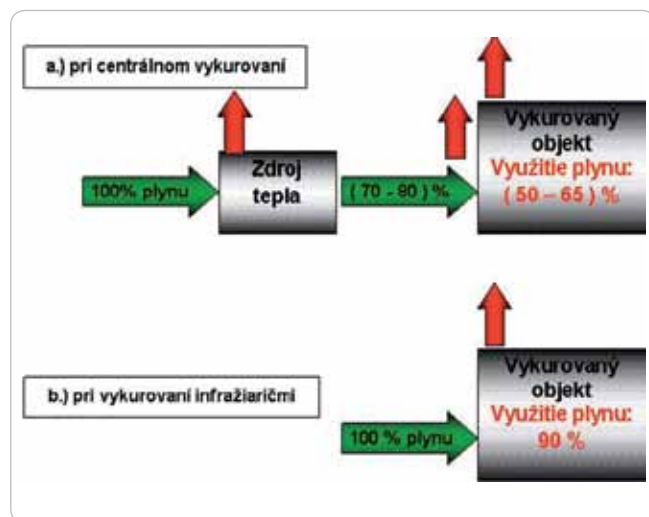


Obr. 1

využívání plynu na výrobu pary či horúcej vody. Porovnanie z hľadiska vplyvu vykurovacích systémov na tepelné straty veľkopriestorových objektov je zrejmé z obr. č.1. Vyplýva z neho, že objekty so sálavým vykurovaním vykazujú podstatne nižšie straty ako s vykurovaním konvekčným.

Z obr. č.1 je zrejmé aj to, že v dôsledku nižšej teploty pod strechou sú nižšie tepelné straty a zároveň podstatne priaznivejšia teplota podlahy a celkovo rovnomernejšia teplota v pobytovej (pracovnej) zóne, čo je tiež veľmi dôležitý efekt.

Porovnanie celkovej účinnosti využitia primárneho paliva pri centrálnej vykurovaní a vykurovaní infražiaricmi na obr. č.2

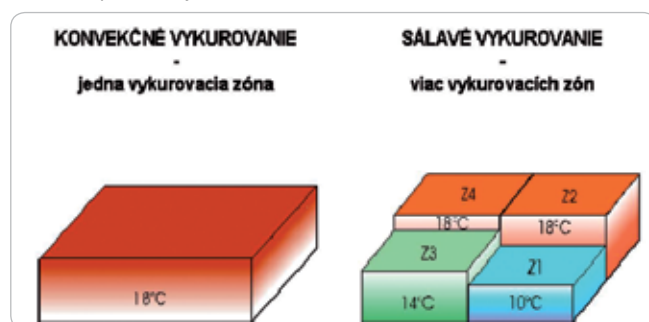


Obr. 2

Z porovnania celkovej účinnosti využitia primárneho paliva sa výhodnosť sálavých vykurovacích systémov pri vykurovaní veľkopriestorových objektov prejavuje ešte výraznejšie.

Využitie plynových infražiaricov je spojené s ďalšími výhodami:

- na pracoviskách so sálavým vykurovaním infražiaricmi je zabezpečená lepšia tepelná pohoda, pretože teploty vzduchu pri podlahe sú o 2 až 3 °C vyššie ako vo výške 1,5 m nad podlahou.
- je rovnomernejšie rozložený teplotný gradient v celej výške vykurovanej haly medzi plynovými infražiaricmi a podlahou (viď Obr. č.4).
- pri sálavom vykurovaní infražiaricmi sa v hale neviri prach.
- použitie infražiaricov sa významne podieľa na ochrane životného prostredia tým, že šetrí palivo a toto palivo (zemný plyn) je vzhľadom na životné prostredie najvýhodnejšie.
- pri vykurovaní plynovými infražiaricmi nie je potrebné ďalšie médium, oproti teplovodnému, horúcovodnému či parnému vykurovaniu je vylúčená spotreba vody.
- ohrev po rannom spustení infražiaricov je veľmi rýchly, za 10 až 25 min. sa na pracoviskách dosiahne globálna tepelná pohoda.
- pri správnom návrhu riadenia výkonu infražiaricov možno zabezpečiť oddelené vykurovanie vybraných pracovísk, jednotlivých častí haly (zónové vykurovanie – obr. č.3), prípadne reguláciu výkonu pre celý priestor postupným zapájaním jednotlivých sekcií do prevádzky od 25 až do 100 %.

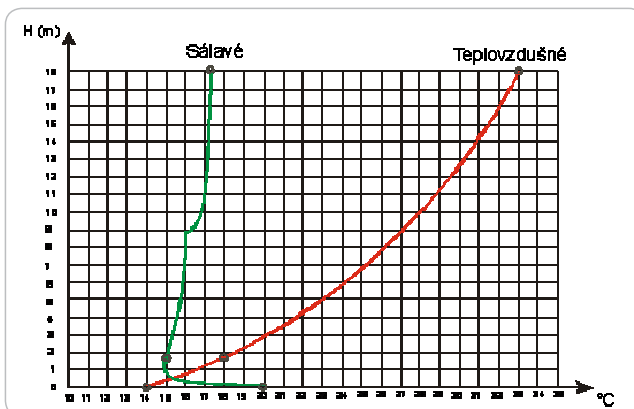


Obr. 3

Zónové vykurovanie

- pružnejšia regulovateľnosť vykurovania, rýchlejšia reakcia na regulačné podnety.
- v konečnom dôsledku podstatne nižšia spotreba primárnej energie na zabezpečenie žiadanej tepelnej pohody

Výškové rozdelenie teplôt (orientačné) pri sálavom a teplovzdušnom vykurovaní:



Obr. 4

Popis infražiaricov s vlastnou inteligenciou

Infražiaric s vlastnou inteligenciou

IQ infražiarice patria do kategórie inteligentných zariadení s integrovaným mikropočítačovým riadením. Majú integrované funkcie optimalizácie spaľovacieho procesu a samodetekcie poruchy.



Systém vykurovania je možné veľmi jednoducho integrovať buď do existujúceho energetického riadenia podniku, alebo vybudovať vlastný komplexný systém vykurovania a riadenia klimatických podmienok vo výrobných halách schopný okamžite reagovať na nové požiadavky naň kladené. Nie sú spínané privedením napájacieho napätia a je ich možné trvale pripojiť na ľubovoľný zdroj 230V~. Disponujú vlastnou inteligenciou, takže k svojmu riadeniu nepotrebnú žiadny iný riadiaci systém. Odvod spalín z infražiaricov môže byť realizovaný do vykurovaného priestoru, alebo do vonkajšieho prostredia, podľa požiadaviek na pracovné prostredie a podľa technických možností. Do vonkajšieho prostredia môžu byť spaliny odvedené samostatne z každého jedného infražiarice, alebo spoločným komínovým výduchom. Pri centrálnej odvedení spalín sú spaliny spoločne odsávané ventilátorom.

Pri definitívnom návrhu riešenia, možno zvážiť aj použitie infražiaricov s rekuperáciou a recykláciou, ktoré majú tieto výhody:

- majú spoločnú spaľovaciu a ventilátorovú komoru;
- konštrukcia horákovej skrine zabezpečuje rekuperáciu a recykláciu spalín a tým zvyšuje účinnosť zariadenia;
- sú dodávané s vysoko teplotne odolnou sálavou rúrou;
- vďaka jedinečnému riešeniu konštrukcie nepoznajú problém tepelných dilatácií;
- vyznačujú sa veľkou spoľahlivosťou, stabilitou výkonu, nízkymi emisiami a nízkymi prevádzkovými nákladmi.

Zákazník vhodný pre aplikáciu sálavého stropného vykurovania:

1. prevádzkujúci veľkoobjemové výrobné i nevýrobné objekty
2. prevádzkujúci staršie objekty s nevyhovujúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami
3. u ktorého došlo z určitých organizačných alebo prevádzkových zmien k zníženiu plošného využitia objektov
4. došlo k zníženiu zmennosti výroby oproti obdobiu, kedy bol objekt s pôvodným vykurovacím systémom vybudovaný
5. objekt má prerušovaný režim vykurovania
6. došlo k zmene účelu využitia objektu
7. vykurovací systém je zastaraný, za hranicou životnosti a zákazník uvažuje s jeho rekonštrukciou

Príklady aplikácií tmavých plynových infražiaričov

V hale so žeriavovou dráhou



V železničnom depe



V športovej hale



www.spp.sk

-bb-

Príklady použitia svetlých plynových infražiaričov

Na vykurovanie sakrálnych stavieb (kostolov)



Na rozmrazovanie železničných vagónov



Vykurovanie (temperovanie) skladov



Redakčná rada

Doc. Ing. Hantuch Igor, PhD.
FEI STU, Bratislava
Doc. Ing. Horbaj Peter, PhD.
SJF TU, Košice
Prof. Ing. Jandačka Jozef, PhD.
SJF ŽU, Žilina
Doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc.
SJF STU, Bratislava
Ing. Kempný Milan
FEI STU, Bratislava
Ing. Kubečka Tomáš
Siemens Buildings Technologies, riaditeľ divízie
Ing. Lelovský Mário
Mediacontrol, riaditeľ
Ing. Pelikán Pavel
J&T Real Estate, výkonný riaditeľ
Ing. Svoreň Karol
HB Reavis Management, profesijný manažér
Ing. arch. Šovčík Marian, CSc.
AMŠ Partners, spol. s r.o., konateľ
Ing. Vranay František
SVF TU, Košice
Ing. Stanislav Števo, PhD.
FEI STU, Bratislava

Redakcia

iDB Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavatelstvo@hnh.sk
www.idbjournal.sk

Ing. Branislav Bložon, šéfredaktor
blozon@hnh.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hnh.sk
Ing. Anton Gérier, odborný redaktor
gerer@hnh.sk
Patricia Cariková, DTP grafik
dtp@hnh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
idb_podklady@hnh.sk, mediamarketing@hnh.sk
Mgr. Bronislava Chocholová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vydavateľa.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 4239/10 & Vychádza dvojmesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na iDB Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: január 2014

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

DIH s.r.o. • 22-24
Domat Control System s.r.o. • 15-17
EWWH, s.r.o. • 17
Honeywell s.r.o. • 37-38
Philips Slovakia s.r.o. • 27
Regotrans-Rittmeyer s r.o. • 7-8

Firma • Strana (o – obálka)

REGULATERM, spol. s r.o. • 36-37
Slovenský plynárenský priemysel, a.s. • 10-13
Tuli, s.r.o. • 11-12
Uponor GmbH • 42-43



FM CAMP

Konferencia

FM Camp 2014

**Praktické skúsenosti a trendy
vo Facility Managemente
na Slovensku**

Prípadové štúdie

Využitie IT technológií
vo Facility Managemente

Ako na energetický management

10.-11. apríla 2014
AquaCity Poprad



CHASTIA[®]
INFORMATION TECHNOLOGIES

eFOCUS.sk

Termoklima
Poprad

sledujte www.fmcamp.sk

Prihláste stavbu a vyhrajte!



Prihlášky do súťaže
od 12. 9. 2013

Building Efficiency Awards 2014

Štartujeme druhý ročník úspešnej česko-slovenskej súťaže energeticky a architektonicky výnimočných stavieb a študentských projektov. Súťažiť môžu rodinné domy, bytové domy, nebytové domy, rekonštrukcie, drevostavby i študentské projekty.

Tento rok tiež revitalizácie panelových domov a kategória multikomfortný dom. Viac informácií na www.beffa.eu

Generálni partneri



Mediálni partneri



Záštita

